

TFG Enrique Puente

por LUIS ANTONIO PUCH GONZALEZ

ARCHIVO

65224_LUIS_ANTONIO_PUCH_GONZALEZ_TFG_ENRIQUE_PUENTE_706051_605655322.PDF (2.07M)

HORA DE LA ENTREGA 22-JUN.-2021 05:03P. M. (UTC+0200)

NÚMERO DE PALABRAS 17130

IDENTIFICADOR DE LA ENTREGA 1610658373

SUMA DE CARACTERES 82039



UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
GRADO EN ECONOMIA

Trabajo de Fin de Grado:

**SOSTENIBILIDAD DE LA DEUDA PÚBLICA
ESPAÑOLA TRAS LA CRISIS POR COVID-19**

Enrique Puente Carreño

Tutorizado por Luis Antonio Puch González

Curso académico 2020-2021

RESUMEN

Este trabajo pretende estudiar las condiciones de sostenibilidad del nivel de deuda de la economía española tras el shock producido por la crisis asociada a la pandemia del COVID-19. Este estudio se realiza por dos vías. En primer lugar, mediante la evaluación clásica de las ecuaciones dinámicas de la deuda española en diferentes contextos de las últimas dos décadas y los escenarios macroeconómicos que plantean las principales instituciones económicas del país. En segundo lugar, se comprueba la existencia de un mecanismo de respuesta del saldo primario ante niveles elevados de deuda, mediante la estimación de regresiones en línea con el modelo propuesto por Henning Bohn (2005). La existencia de este parámetro de respuesta positivo y significativo supone una condición suficiente de cumplimiento de la restricción presupuestaria intertemporal y su condición de transversalidad asociada.

Al tratar de realizar previsiones extramuestrales con el modelo de respuesta se obtienen resultados poco consistentes con los escenarios planteados, por lo que se rechazan y se detallan las limitaciones del modelo ante este tipo de procedimiento.

Para el análisis de la sostenibilidad, se ha recopilado una base de datos que proporciona las principales variables necesarias para el estudio de la sostenibilidad de la deuda de la economía española en el periodo desde 1995 hasta 2020. Además, se incluyen los escenarios de referencia del Banco de España y las transformaciones directas de los mismos para el periodo 2021-2023. Para estimar el modelo de respuesta ha sido necesario recurrir a la muestra más amplia posible (1980-2019), por lo que se han tenido que concatenar diferentes series del saldo primario no homogéneas mediante un procedimiento de retropolación.

Ambos métodos arrojan resultados optimistas para la evolución de la deuda española y su sostenibilidad, cumpliéndose tanto la existencia de un parámetro de respuesta como una trayectoria convergente de deuda para todos los escenarios planteados a corto plazo. Aun así, existen diferentes riesgos asociados a los niveles de deuda en los que se encuentra la economía española que deberán tenerse en cuenta a la hora de plantear las políticas económicas de los próximos años.

INDICE

1	Introducción y objetivos	1
2	Consecuencias económicas de la deuda	2
2.1	Flujos	2
2.2	Niveles	3
3	Datos y evidencia preliminar	3
3.1	Fuentes de los datos	3
3.2	Análisis descriptivo	4
3.3	Homogeneización de series temporales: El saldo primario	6
3.4	Escenarios macroeconómicos (2021-2023).....	7
4	Dinámica de deuda: el modelo básico	8
4.1	Dinámica de la deuda	9
4.2	Deuda y déficits en España, y su sostenibilidad	10
4.3	Resultados	12
5	Modelo de respuesta para el déficit primario	13
5.1	Marco teórico y motivación.....	13
5.2	Estimación del modelo.....	15
5.3	Resultados	17
6	Escenarios a corto plazo	18
6.1	Dinámica de deuda	18
6.2	Modelo de respuesta: evaluación de los escenarios.....	20
7	Conclusiones	22
8	Referencias bibliográficas	23

1 Introducción y objetivos

En 2021 España se encuentra ante una crisis económica excepcional en cuanto a sus causas, la respuesta de las autoridades fiscales y monetarias y las consecuencias a medio y largo plazo que puede acarrear. En marzo de 2020 la economía mundial, y en particular la economía española, se paralizaron casi por completo durante meses, limitándose a la provisión de los bienes y servicios esenciales. Todos los recursos disponibles se canalizaron hacia los sectores sociosanitarios en un intento de frenar el tsunami de contagios y fallecidos que estaba causando el virus del COVID-19. Los españoles nos encerramos en nuestras casas y, mientras tanto, las autoridades españolas y europeas preparaban medidas de respuesta y estímulos con la presteza y diligencia que tanto se echó en falta hace una década. Desde entonces, la economía española ha continuado en un estado de hibernación parcial, con cierres perimetrales, confinamientos individuales, limitaciones en las actividades turísticas y de restauración, cierre de negocios, miles de trabajadores en ERTE, reestructuración de los espacios de trabajo y muchas otras medidas que no han permitido la plena recuperación de la actividad económica, por lo menos, hasta la fecha en la que se escriben estas líneas.

Uno de los efectos que ha tenido esta crisis, como la anterior, es su impacto en las finanzas públicas, habiéndose disparado la deuda pública desde los 1,19 billones de euros a finales de 2019 hasta 1,35 billones de euros a finales de 2020, esto supone un aumento del 13,2% en un solo año. Medido en términos del PIB el aumento es mucho más notable, debido al descenso del PIB del 10.8%. Una caída inimaginable a priori para una economía desarrollada en tiempos de paz.

Unos niveles de deuda y déficit elevados durante periodos prolongados de tiempo pueden desencadenar riesgos y consecuencias perniciosas para la economía en el largo plazo. La literatura que recoge estos efectos es abundante, Elmendorf y Mankiw (1998) proporcionan una buena revisión de esta literatura que se resume brevemente en la sección 2.

El objetivo de este trabajo es, en primer lugar, estudiar la evolución de las variables de interés en la historia reciente de España y analizar los principales hitos y aspectos destacables que pueden afectar a su evolución futura. En segundo lugar, indagar en las principales hipótesis y escenarios que plantean las autoridades e instituciones económicas del país a corto-medio plazo. Se han recopilado las previsiones de crecimiento económico y evolución de la deuda a corto-medio plazo y, posteriormente, se han empleado como marco para comparar cómo se comportaría la economía en cada situación. Finalmente, se desarrolla un estudio de la sostenibilidad de la deuda de la economía española.

Este estudio se desarrolla por dos vías, por una parte, a través de las ecuaciones dinámicas de la deuda española en los diferentes escenarios especificados. Estos escenarios incluyen escenarios precovid como contrafactual a los escenarios postcovid: un escenario de situación actual y varios escenarios a futuro de la economía española, según las previsiones de los organismos económicos de referencia. Por otra parte, se ha estimado un modelo de respuesta de la política fiscal a niveles elevados de deuda. El modelo, que sigue la metodología propuesta por Bohn (2005), pretende comprobar la existencia de una respuesta significativa por parte de las autoridades fiscales en la elaboración de sus presupuestos ante un nivel elevado de deuda, que garantiza el cumplimiento de la restricción presupuestaria intertemporal del gobierno y la condición de transversalidad de

la deuda. En este caso, la finalidad de la elaboración del modelo será justificar que, ante un shock de deuda exógeno, la autoridad fiscal será capaz de ajustar su saldo primario futuro y reducir el impacto de este shock a medio-largo plazo en la trayectoria sostenible de la deuda mediante su consolidación. Finalmente, se tratarán de evaluar los diferentes escenarios macroeconómicos en el corto plazo mediante el modelo propuesto tratando de analizar mediante el mismo, la proyección estimada del saldo primario.

Ambos métodos arrojan resultados optimistas para la evolución de la deuda española y su sostenibilidad, cumpliéndose tanto la existencia de un parámetro de respuesta como una trayectoria convergente de deuda para todos los escenarios planteados a corto plazo. Aun así, existen diferentes riesgos asociados a los niveles de deuda en los que se encuentra la economía española que deberán tenerse en cuenta a la hora de plantear las políticas económicas de la próxima década.

2 Consecuencias económicas de la deuda

2.1 Flujos

En primer lugar, a través de la identidad de la inversión y el ahorro se puede demostrar que un aumento del déficit presupuestario del gobierno conducirá inevitablemente a tres posibles situaciones, o cualquier combinación de ellas. Partiendo de la restricción presupuestaria de los hogares en el instante t (1) y la igualdad entre producto y demanda agregada (2):

$$Y_t = C_t - T_t + S_t \quad (1)$$

$$Y_t = C_t + G_t + I_t + XN_t \quad (2)$$

Se puede obtener la identidad de la inversión y el ahorro igualando (1) a (2):

$$S_t + (T_t - G_t) = I_t + IEN_t \quad (3)$$

Esta identidad demuestra que todo el ahorro nacional público y privado se destina a la inversión nacional o la inversión exterior neta ($NX=IEN$). Reordenando podemos justificar que un déficit presupuestario del gobierno $G>T$ se puede financiar por tres vías:

$$(T_t - G_t) = I_t - S_t + IEN_t \quad (3.1)$$

Un aumento del ahorro privado, caída de la inversión nacional o aumento del déficit exterior.

A corto plazo, esta identidad puede causar efectos adversos en la economía reduciendo el producto por vía del efecto *crowding-out* (+S, -C, -I). A largo plazo, un déficit presupuestario del gobierno sostenido en el tiempo puede causar por estas tres vías varios desequilibrios económicos. Entre otros, caída de la producción y aumento del tipo de interés, caídas del salario real y pérdida de competitividad exterior por vía de la apreciación de la moneda local (Elmendorf y Mankiw, 1998, p. 15).

2.2 Niveles

Además de estos efectos derivados de la identidad de la inversión y el ahorro, existen otros riesgos asociados a la acumulación de deuda. Elmendorf y Mankiw (1998) recogen la posibilidad de que existan presiones inflacionistas, transferencias de renta hacia los acreedores financiadas mediante impuestos (generalmente inequitativo), también se apunta al problema de la inequidad intergeneracional que se deriva de esta financiación, y a la pérdida irrecuperable de bienestar que generarían unos impuestos distorsionantes necesarios para la amortización de la deuda. Además, niveles elevados de deuda pública limitan el nivel de maniobra de gobiernos futuros, que pueden ver reducida su capacidad de reacción ante adversidades futuras. La pérdida de confianza por parte de los mercados financieros internacionales puede tener también efectos negativos sobre la estabilidad de la deuda, como se vio en algunos países durante la última crisis financiera, a través de la prima de riesgo. En general, estos efectos adversos de la deuda restringen la independencia del gobierno, reduciendo su margen de maniobra y creando vulnerabilidades ante los acreedores (nacionales e internacionales).

3 Datos y evidencia preliminar

3.1 Fuentes de los datos

Para el estudio de la sostenibilidad de la deuda española se han recopilado en una base de datos las principales variables que afectan a la evolución de la deuda de la economía española desde 1995 hasta la actualidad. Para la elaboración del modelo de deuda se han utilizado un número más reducido de series que cubren el periodo 1980-2020. Todos los datos recogidos para este apartado estarán disponibles en la **Base de Datos** del **Anexo 1** de este trabajo.

Los datos de la evolución del PIB real y nominal de la economía española, así como el volumen de deuda de las Administraciones Públicas (AAPP) se han tomado de la base de datos BDREMS (Boscá et al., 2007), previa comprobación de que coincidieran para los años disponibles con las fuentes oficiales (Instituto Nacional de Estadística y Banco de España). Esta decisión se debe a que BDREMS proporciona series homogéneas desde 1980, mientras que las fuentes oficiales no han publicado la serie homogenizada y descargable para un periodo tan largo. El dato de deuda que se ofrece representa el stock de deuda al final del periodo.

El dato del déficit público se ha obtenido de la base de datos de la IGAE (CIGAE). Se ha elegido el Saldo Primario como variable relevante tanto para la estudio de la dinámica de la deuda como para el modelo de respuesta. En el estudio de la dinámica, porque indicará el

término independiente de la ecuación diferencial de la deuda. En el modelo de respuesta, porque es el segmento del déficit sobre el que tiene un control directo e inmediato el Gobierno a través de los impuestos y los gastos. Al igual que con la deuda, se ha tomado el déficit total de las AAPP en millones de euros. Los datos que proporciona la IGAE en su página web están elaborados según el SEC 2010 y sólo están disponibles hasta 1995, por lo que ha sido necesario emplear métodos de concatenación de series temporales para obtener una muestra más amplia para el modelo. Este proceso se detalla más adelante en la sección 3.3 Homogenización de series temporales.

El tipo de interés que resulta relevante para el estudio de la dinámica de deuda es el tipo de interés medio efectivo que desembolsan las AAPP españolas por el stock de deuda que se encuentra en sus pasivos. Esta sería la tasa de crecimiento del stock de deuda nominal bruta si el saldo primario es nulo. A la hora de buscar el tipo de interés medio en los datos de la página web del Tesoro Español, nos encontramos con que la serie histórica empieza en 2001, por lo que no ofrece datos para toda la muestra con la que se pretende trabajar. Por lo tanto, el tipo de interés medio se ha aproximado a partir del valor de la carga de interés total pagada por las AAPP españolas; este dato se encuentra en la base de datos CIGAE, dentro de los Empleos Corrientes. La carga de interés total se puede calcular de manera simplificada como $I_{t+1} = D_t * i_t$, por lo que se ha dividido la carga de interés entre el stock de deuda del periodo anterior para hallar el tipo de interés medio pagado a lo largo de cada año.

Existe un cierto margen de error con este cálculo, ya que la amortización de la deuda no se realiza con periodicidad anual sino a lo largo de todo el año. Por este motivo, se ha probado también a dividir la carga de interés entre el stock de deuda medio del periodo. Con los datos que nos ofrece el tesoro para los años 2001-2020, se ha comparado el error medio que cometen ambos cálculos. El error medio obtenido es de -1.49 y -13.55 puntos básicos respectivamente, por lo que se ha optado por el primer método $\frac{I_{t+1}}{D_t} = i_t$ como la mejor aproximación al tipo de interés medio efectivo para las AAPP españolas. Se trata de un tipo de interés nominal, al que se tiene que añadir el efecto de la inflación para hallar el tipo de interés real que ha determinado la evolución de la deuda española.

3.2 Análisis descriptivo

En esta sección se realiza una breve descripción y valoración cualitativa de la evolución de los datos expuestos anteriormente en el periodo entre 1995 y 2020. Todos los gráficos que acompañan a estas explicaciones se encuentran en el **Anexo 2 – Datos**.

El stock de deuda de la economía española presenta la evolución que se muestra en la **Figura 1**. Se observa un largo periodo entre 1995 y 2008 donde la bonanza económica permitió que el stock de deuda se mantuviera prácticamente constante, llegando a presentar una Capacidad de Financiación de las AAPP durante tres años consecutivos, entre 2005 y 2007. A esta situación de bonanza económica y superávits primarios se le unió el efecto de la incorporación a la Unión Monetaria Europea, que facilitó unos tipos de interés excepcionalmente bajos, tanto para el sector público como privado. Comparando la evolución del stock de deuda en términos nominales con el stock de deuda a precios de 2015, se puede ver como ese stock de deuda que permanecía constante en el último lustro

del siglo XX se depreciaba con el tiempo con más intensidad en términos reales que nominales. Cabe destacar que las principales diferencias en el stock de deuda en términos nominales y reales se encuentran entre los años 1995 y 2008, cuando las tasas de inflación eran significativamente más elevadas que desde entonces, y el efecto acumulado de las tasas de inflación anuales se vuelve muy significativo. La **Figura 2**, que ajusta el nivel de deuda frente al PIB real, también muestra una evolución similar.

La evolución del saldo primario como porcentaje del PIB se muestra en la **Figura 3**. En este caso el efecto de los precios y el PIB sobre las tendencias generales son menores que en el caso de la deuda, y no representan más que una cuestión de mayor o menor variabilidad. Esto se debe principalmente a que la variable bruta, al tratarse de un flujo, es de por sí mucho más volátil que el stock de deuda, y el efecto de los precios o del PIB queda diluido. Entre 2007 y 2009, por ejemplo, se pasa de un saldo primario que representa un superávit del 3.46% del PIB a un déficit del -9.55% del PIB, un cambio del 270% en tan solo 2 años. En consecuencia, el efecto de los precios y la renta resultan menos significantes que en el caso de la deuda, y no llegan a modificar significativamente la tendencia de la serie.

La evolución temporal del Saldo Primario de las AAPP, como cabría esperar, es consistente con las afirmaciones anteriores sobre la evolución del stock de deuda. En primer lugar, observamos una evolución muy positiva hasta 2007, con superávits primarios en todos los años a excepción de 1995 y 1996, que presentan unos déficits primarios relativamente pequeños. Los años donde se observa un mayor superávit primario fueron 2005-2007, lo cual explica parcialmente el saldo positivo en la balanza de Capacidad o Necesidad de Financiación de las AAPP, a falta de ver qué efecto tienen los intereses. Desde entonces, el Saldo Primario de las AAPP siempre ha sido negativo, sin excepción. Observamos un déficit primario que cae hasta el 9.55% del PIB en 2009, como consecuencia de los estabilizadores automáticos de la economía española y la política fiscal contra cíclica puesta en marcha para paliar los efectos de la crisis económica y financiera que vivía entonces España. Se observa una doble chepa en el crecimiento del stock de deuda, o una forma de W en la evolución del saldo primario, con valles en 2009 y 2012. Explicar este fenómeno no nos concierne para el estudio de la sostenibilidad actual de la deuda española, pero fue especialmente trascendental en el desarrollo de la crisis financiera de 2008-2013 en España. Se pueden apuntar como posibles causas motivos políticos, dificultades de acceso al mercado financiero para las economías del sur de Europa o una percepción de superación de la crisis que coincide con esos años de menores déficits (Heimberger, 2017).

A partir de 2013 se ha tratado de equilibrar el presupuesto fiscal, aproximándose a una consolidación del presupuesto en el año 2018, pero sin alcanzar nunca valores positivos. De nuevo, las explicaciones para este hecho son múltiples, y se pueden apuntar como posibles motivos las mejores condiciones financieras proporcionadas por el BCE, que reducen la necesidad de consolidación fiscal, o el letárgico crecimiento de la economía española desde que se abandonó la gran recesión. El saldo primario se ha situado en -8.7% del PIB en 2020, debido a la crisis económica que ha acompañado a la pandemia del COVID-19. Explicar las consecuencias de este shock negativo de deuda, que ha supuesto una escalada del stock de deuda hasta el 120% del PIB, es uno de los principales objetivos de este trabajo.

Para estudiar la evolución de los intereses pagados por la deuda de las AAPP españolas se representa la evolución de los tipos de interés nominales y reales en la **Figura 4**, habiendo calculado el tipo de interés real mediante la ecuación de Fisher, sin aproximación a tasas

logarítmicas y tomando como valor de la inflación el deflactor del PIB de la economía española. Por otra parte, se ha representado el valor total bruto de los intereses pagados por las AAPP españolas en la **Figura 5**. En lo que respecta a la evolución de los tipos de interés de la economía española, observamos un claro descenso de los tipos tanto reales como nominales entre 1996 y 2008. Cabe resaltar el *gap* que existe en este periodo entre los tipos de interés nominales y reales, esta brecha lo que nos está explicando es que existía en ese periodo un nivel de relativamente elevada inflación que permitió una mayor amortización de la deuda en términos reales.

Como observábamos anteriormente, el nivel de deuda total de las AAPP no cae de manera significativa, y sólo se reduce mínimamente en los años 2006 y 2007. Esto se debe a que, pese a los superávits primarios, el tipo de interés seguía relativamente alto en términos nominales, y ambos saldos se compensaban. Si, por el contrario, se observa la evolución en términos reales, el valor del stock de deuda se deprecia significativamente ya que el tipo de interés real era menor debido al efecto de la inflación. A partir de 2009 la inflación pasa a tomar valores más cercanos a 0 hasta los últimos años de la década de los 2010, lo cual se ve reflejado como un acercamiento entre las series del tipo de interés real y nominal en ese periodo. En más de una ocasión, la presencia de deflación, medida por el deflactor del PIB, hace que el tipo de interés real se sitúe en valores mayores al tipo de interés nominal. La senda de ambos tipos es decreciente desde entonces, debido principalmente al efecto del tipo de interés medio nominal, que llega a situarse en valores próximos al 2% en el año 2020. Observamos en estas series una vez más una doble chepa en los años 2009 y 2012, de nuevo las explicaciones detalladas de este fenómeno exceden las pretensiones de este trabajo, pero siguen siendo válidos los apuntes realizados sobre decisiones políticas, cambios en la percepción de la evolución de la crisis o el endurecimiento de las condiciones de financiación en los mercados financieros como posibles causas (Heimberger, 2017).

En cuanto a la evolución del volumen de intereses brutos pagados, se observa una tendencia decreciente en todo el periodo, a excepción de un salto en nivel muy notable entre 2008 y 2013, debido principalmente al efecto del mayor stock de deuda acumulado por vía de los déficits primarios como se mencionó anteriormente, ya que la tendencia del tipo de interés medio sigue siendo, por lo general, decreciente.

3.3 Homogeneización de series temporales: El saldo primario

Para la elaboración del modelo ha sido necesario obtener la muestra más grande disponible, para garantizar los mejores resultados (Bohn, 2005, p.20). En ocasiones, ante los numerosos cambios de metodología y año base de los datos económicos, las instituciones que los elaboran no actualizan y publican los series completas homogeneizadas. En el caso de España, existe un claro vacío en las principales publicaciones a partir del año 1995 hacia atrás, año en el que se incorporó el Sistema Europeo de Cuentas 95 (IGAE, 2013).

Por lo tanto, se ha tenido que recurrir a otras fuentes para la obtención de series temporales homogéneas lo más extensas posibles. Los datos de deuda y PIB, como se ha mencionado anteriormente, se han obtenido de la Base de Datos del modelo REMS (Boscá et al., 2007), que ya se publican homogenizadas desde el año 1980. Para el saldo primario, se ha recurrido a las versiones impresas de las Cuentas Nacionales Anuales (SEC79) (IGAE, 1979-1995) elaboradas también por la IGAE para encontrar los datos anteriores a 1995, estos

documentos están disponibles en los archivos de la Biblioteca de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Complutense de Madrid y otras bibliotecas especializadas. Los datos no son homogéneos ni comparables en nivel con los que se encuentran actualizados en la página web de la IGAE. Ha sido necesario transformarlos mediante un proceso de 'retropolación' a partir de las tasas de variación de la serie antigua y el nivel en 1995 de la serie nueva, según la metodología detallada por Ángel de la Fuente (2013). En breve, consiste en tomar el nivel de la serie más reciente en el último año y emplear las tasas de variación de la serie antigua para extrapolar hacia atrás los niveles anteriores a ese año. Los resultados de este proceso se pueden consultar en la **Figura 6**, expresado como porcentaje del PIB para evitar la distorsión de escala.

3.4 Escenarios macroeconómicos (2021-2023)

Para evaluar los posibles resultados sobre la deuda pública como consecuencia del shock producido por la crisis del COVID-19, necesitamos un marco de referencia que nos permita estudiar su evolución más allá del instante actual. La herramienta que se emplea para hacer este estudio a corto plazo son los escenarios que se plantean en las previsiones macroeconómicas de los organismos nacionales de referencia. Todos los datos recogidos para este apartado estarán disponibles en la **Base de Datos del Anexo 1** de este trabajo.

En primer lugar, el dato de la tasa de crecimiento del PIB real se toma de las '*Proyecciones macroeconómicas para la economía española (2021-2023)*' elaboradas trimestralmente por el Banco de España dentro del Boletín Económico 1/2021 (Banco de España, 2021a). El Banco de España propone tres escenarios: suave, central y severo. Del mismo boletín se han extraído también las proyecciones de Deuda de las AAPP, Capacidad/Necesidad de Financiación de las AAPP e inflación medida por el deflactor, en todos los casos se proponen los mismos tres escenarios que para la tasa de crecimiento del PIB real.

Cabe señalar que estas proyecciones económicas se han elaborado con datos del 16 de marzo de 2021, mientras que las Cuentas Nacionales del Q42020 fueron publicadas el 31 de marzo de 2021 por parte de la IGAE. Normalmente esta diferencia temporal no afectaría en gran medida a las previsiones económicas, pero en esta ocasión la publicación del 31 de marzo de las Cuentas Nacionales incluyó los pasivos de la Sareb (Sociedad de gestión de activos procedentes de la reestructuración bancaria) como parte de la deuda de las AAPP. Esta decisión fue tomada por el Comité Técnico de Cuentas Nacionales y cuenta con el apoyo de Eurostat, se pueden encontrar más detalles al respecto en la Nota publicada por el Banco de España en esa misma fecha (Banco de España, 2021b). Por lo tanto, las previsiones de deuda del Banco de España elaboradas con datos del 16 de marzo no incluyen el importe de 34.182 millones de euros como parte de la deuda de las AAPP. En este trabajo, tratando de ser lo más riguroso posible, se ha incluido en todo momento este importe como parte de la deuda de las AAPP, que asciende de esta manera a 1.346 billones de euros, o 120% del PIB. Por lo tanto, se ha tenido que incluir también en las proyecciones macroeconómicas para poder obtener resultados fidedignos y consistentes con la serie histórica, alterando de esta manera los datos originales proporcionados por el Boletín del Banco de España. Se ha obtenido el stock de deuda de los tres próximos años sumando directamente el importe del principal de la nueva deuda a los totales de deuda de los diferentes escenarios, sin suponer ninguna amortización ni ningún coste por intereses.

El tipo de interés es la variable que más difícil resulta anticipar, en parte porque no existe un único tipo de interés para la economía española, y cada proyecto, estudio o sector puede estar interesado en un tipo diferente. Las previsiones del Banco de España sólo incluyen la evolución de los tipos de interés del Euribor a tres meses y de las letras del tesoro del Estado Español a diez años. El propio Banco de España detalla en su metodología que estas previsiones de los tipos de interés sobre las Letras del Tesoro se hacen basándose en los precios de los futuros cotizados y que no deben interpretarse como una predicción de la evolución de los tipos de interés. Ambas variables que proporciona el Banco de España muestran una evolución estable a corto-medio plazo. Aun así, ninguno de esos tipos de interés es relevante para el estudio de la dinámica de la deuda, ni para el modelo de respuesta que se va a desarrollar.

La AIREF (2021) prevé en su *'Informe Sobre Los Presupuestos Iniciales De Las Administraciones Públicas 2021'* que el gasto en intereses de las AAPP ascenderá 2.0% del PIB. Al aplicar este tipo al escenario central del Banco de España, se obtienen unos tipos de interés nominales del 1.76%, 1.79% y 1.77% respectivamente. La misma cifra propone el Tesoro Público (2021) en su *'Estrategia de financiación 2021'*. No se puede aplicar esta metodología a los tres escenarios de manera diferenciada, ya que se obtienen resultados inconsistentes, debido a las diferencias en deuda, PIB y déficit de los escenarios planteados. La mejor forma de obtener resultados consistentes con los escenarios en cuanto al tipo de interés, carga de intereses y saldo primario es proponer un tipo de interés único en todos los casos y durante los 3 años. Por pragmatismo y consistencia se emplea un tipo de interés único e igual al 2% de referencia para el tipo de interés nominal medio en los próximos años.

4 Dinámica de deuda: el modelo básico

El análisis convencional de la sostenibilidad de la deuda pública de una economía se centra en estudiar la capacidad del estado para devolver en todo momento la deuda contraída y sus flujos futuros mediante los ingresos futuros, es decir, que la trayectoria de la deuda sea tal que el valor presente de los flujos futuros de superávits primarios sea igual a la deuda inicial (Bohn, 2005, p.6). Esto garantiza que se cumpla la restricción presupuestaria intertemporal del gobierno.

Determinar a ciencia cierta si se cumple esta restricción en una economía determinada resulta imposible ya que se desconoce la evolución futura de los saldos primarios y el tipo de interés. Por ello, se han desarrollado otras soluciones *ad hoc* para determinar si una economía se encuentra en una trayectoria de deuda convergente o divergente. Se especifican en la siguiente sección las ecuaciones dinámicas de la deuda como se expone en Farmer (2002) y Bohn (2005), evaluadas en el contexto de la economía española prepandemia y, posteriormente, en los escenarios de evolución macroeconómica en el corto-medio plazo. Como se explica más adelante, existen diversas limitaciones que nos inducen a buscar herramientas más específicas que garanticen esta la estabilidad de la deuda a largo plazo.

4.1 Dinámica de la deuda

Partiendo de la restricción presupuestaria (4) en tiempo discreto en el momento t de un estado con un Banco Central independiente al que no puede recurrir el gobierno para la monetización de la deuda, se puede desarrollar la ecuación dinámica de la deuda como porcentaje del PIB, como se detalla en el **Anexo 3 – Desarrollo**.

$$P_t G_t + r_t B_{t-1} = T_t + B_t - B_{t-1} \quad (4)$$

La ecuación (8) representa la ecuación dinámica de deuda con variables que son fáciles de medir y permite realizar el estudio convencional de la sostenibilidad de la deuda. La ecuación indica que el stock de deuda real como porcentaje del PIB en el momento t es igual al que había en el periodo anterior multiplicado por el cociente entre el tipo de interés real y la tasa de crecimiento real de la economía, más el déficit primario como porcentaje del PIB.

$$b_t = d + \frac{1+R}{1+n} b_{t-1} \quad (8)$$

A partir de esta ecuación, se puede definir el stock de deuda de estado estacionario como aquel nivel de endeudamiento tal que, si en algún instante t es alcanzado, permanecerá indefinidamente en ese nivel si no cambia nada. Y se calcula como:

$$b^* = \frac{d}{1 - \frac{1+R}{1+n}} \quad (9)$$

La solución de la ecuación dinámica, que indica el stock de deuda real como porcentaje del PIB en cualquier momento t es la siguiente:

$$b_t = b^* + \left(\frac{1+R}{1+n} \right)^t (b_0 - b^*) \quad (10)$$

Esta solución permite analizar las propiedades de la trayectoria de deuda y las condiciones necesarias para su estabilidad. Por una parte, si $R < n$ la dinámica será estable, ya que el término $\left(\frac{1+R}{1+n} \right)^t$ tenderá a 0 cuando t tienda a infinito y, por lo tanto $\lim_{t \rightarrow \infty} b_t = b^*$. La dinámica es estable y converge al estado estacionario en el largo plazo.

Por el contrario, si $R > n$, el término $\left(\frac{1+R}{1+n} \right)^t$ tenderá a infinito cuando t tienda a infinito y, por lo tanto $\lim_{t \rightarrow \infty} b_t = \mp \infty$. La dinámica es inestable y tenderá a $\mp \infty$, en función de si $b_0 \gtrless b^*$.

A partir de las diferentes ecuaciones, soluciones y propiedades de la dinámica de la deuda se pasa a estudiar la trayectoria de la deuda española en cuatro contextos diferentes. En todos los casos, se detallará la ecuación dinámica que define la evolución de la deuda en cada momento, se calculará el nivel de deuda de estado estacionario (si lo hubiera) y se analizarán las condiciones de sostenibilidad de la deuda. Gráficamente, la trayectoria puede ser representada de dos maneras. En primer lugar, representando la ecuación dinámica mediante un diagrama *cobweb* que relaciona b_{t-1} (eje de ordenadas) y b_t (eje de abscisas) apoyándose en la bisectriz de los ejes cartesianos. En segundo lugar, también se puede representar la evolución b_t frente al tiempo t .

4.2 Deuda y déficits en España, y su sostenibilidad

Es importante tener en cuenta las limitaciones del estudio de las ecuaciones dinámicas de deuda. Las condiciones de sostenibilidad que se derivan de estas ecuaciones se basan en unos supuestos *ad hoc* elaborados a partir de la restricción presupuestaria del gobierno en un momento dado, no incorporan ningún factor de previsión hacia el futuro, sino que toman los parámetros de un periodo o media de periodos como exógenos (Banco Central Europeo, 2012). La incorporación de previsiones fiscales y macroeconómicas a este tipo de modelos está sujeta a las mismas limitaciones que las propias previsiones de las que se extraigan (Beetsma et al., 2013), en nuestro caso, el informe del Banco de España y el supuesto adicional sobre el tipo de interés. Aun así, en el último apartado de este trabajo se incorporarán estas previsiones al modelo de dinámica de deuda (8) para obtener conclusiones sobre la posible evolución de la deuda a corto plazo. Su robustez, transparencia y fácil aplicación hacen de las ecuaciones dinámicas una buena primera aproximación al estudio de la sostenibilidad de la deuda, que deberá complementarse con métodos alternativos. Todas las representaciones gráficas que complementan este estudio se pueden encontrar en el **Anexo 4 – Dinámica de deuda**

Bonanza inicio de siglo 2000-2007

Durante periodo de bonanza a principio de siglo las Administraciones Públicas españolas se encontraban con un volumen de deuda medio como porcentaje del PIB (b_0) de 46.68% y un déficit primario medio (d) de -2.6 %, es decir, existía un superávit primario. Por otra parte, la tasa de crecimiento real media de la economía (n) era del 3.67% y el tipo de interés real, calculado como se explica en la sección (R) era del 0.9%. Con estos datos obtenemos la siguiente trayectoria de la deuda para la economía española.

$$b_t = -0.026 + 0.9732 * b_{t-1}$$

Se puede calcular el stock de estado estacionario al que convergería la economía española de mantenerse estas condiciones a partir de la ecuación (6) ya que la economía española se encontraba en una situación donde $R < n$ y la trayectoria de la deuda era convergente. El estado estacionario caracterizado por estas variables es tal que $b^* = -97.2\%$, el stock de

deuda real como porcentaje del PIB se acercará asintóticamente a este nivel a medida que el tiempo tienda a infinito. Nos encontramos, por lo tanto, ante una dinámica estable decreciente, y que converge hacia una amortización completa de la deuda ($b^* < 0$).

Gráficamente, se puede observar en las **Figuras 7 y 8** el esquema *cobweb* que caracteriza esta dinámica y el gráfico de evolución de la deuda según la misma.

La Gran Recesión 2008-2013

En los años de crisis entre 2008 y 2013 la deuda media como porcentaje del PIB (b_0) se situó en 67.57% y el déficit primario medio (d) en 6.45%. Por otra parte, la tasa de crecimiento real media de la economía (n) era del -1.32% y el tipo de interés real (R) del 3.61%. Con estos datos se obtiene la siguiente trayectoria de la deuda para la economía española.

$$b_t = 0.0645 + 1.0499 * b_{t-1}$$

La dinámica caracterizada por esta ecuación es explosiva y tenderá a infinito en el largo plazo. El nivel de deuda de estado estacionario sería negativo (-129%), pero se trata de un equilibrio inestable que nunca se llegará a alcanzar ya que $R > n$ por lo que el stock de deuda seguirá creciendo periodo a periodo.

Gráficamente, se puede observar en las **Figuras 9 y 10** el esquema *cobweb* que caracteriza esta dinámica y el gráfico de evolución de la deuda según la misma.

Periodo de entre crisis 2014-2019

En el periodo de entre crisis, la deuda media como porcentaje del PIB (b_0) se situó en 98.45% y el déficit primario (d) en 1.23%. Por otra parte, la tasa de crecimiento real media de la economía (n) era del -2.60% y el tipo de interés real (R) del 2.11%. Con estos datos se obtiene la siguiente trayectoria de la deuda para la economía española.

$$b_t = 0.0123 + 0.9951 * b_{t-1}$$

Se puede calcular el stock de estado estacionario como se ha desarrollado anteriormente, ya que la economía española se encontraba en una situación donde $R < n$ y la trayectoria de la deuda era convergente. El estado estacionario caracterizado por estas variables es tal que $b^* = 255.05\%$, el stock de deuda real como porcentaje del PIB se acercará asintóticamente a este nivel a medida que el tiempo tienda a infinito. Nos encontramos, por lo tanto, ante una dinámica estable creciente, en la que la deuda española aumentará año tras año hasta situarse en el 255% del PIB, nivel al que se mantendría estable

Gráficamente, se puede observar en las **Figuras 11 y 12** el esquema *cobweb* que caracteriza esta dinámica y el gráfico de evolución de la deuda según la misma.

Situación prepandemia 2019

Este escenario nos servirá como contrafactual de la crisis sufrida como consecuencia de la pandemia por COVID-19. Ayudará a establecer en qué situación se encontraban las finanzas públicas en el momento previo al estallido de la crisis económica y puede servir de indicador sobre cómo habrían evolucionado de no haberse dado esta crisis.

En 2019 las AAPP españolas se encontraban con un volumen de deuda como porcentaje del PIB (b_0) del 94.5%, y un déficit primario (d) del 0.58%. Por otra parte, la tasa de crecimiento real de la economía (n) era del 1.95% y el tipo de interés real (R) era del 1.013%, siendo el tipo de interés medio pagado por la deuda (r) del 2.42% y la tasa de inflación medida por el deflactor del PIB (π) un 1.39%. Con estos datos se obtiene la siguiente trayectoria de la deuda para la economía española.

$$b_t = 0.0058 + 0.9908 * b_{t-1}$$

Se puede calcular el stock de estado estacionario al que convergería la economía española de mantenerse estas condiciones a partir de la ecuación (6) ya que, como se ha desarrollado anteriormente, la economía española se encontraba en una situación donde $R < n$ y la trayectoria es convergente. El estado estacionario caracterizado por estas variables es tal que $b^* = 63.08\%$, el stock de deuda real como porcentaje del PIB se acercará asintóticamente a este nivel a medida que el tiempo tienda a infinito. Nos encontramos, por lo tanto, ante una dinámica estable decreciente, ya que b_0 es mayor que b^* .

Gráficamente, se puede observar en las **Figuras 13 y 14** el esquema *cobweb* que caracteriza esta dinámica y el gráfico de evolución de la deuda según la misma.

4.3 Resultados

Como es de esperar, la trayectoria del stock de deuda de la economía española ha cambiado de estado en numerosas ocasiones a lo largo de las últimas dos décadas, coincidiendo con el contexto económico del país. Se puede destacar que la dinámica de la deuda ha permanecido en una trayectoria convergente en todos los periodos de bonanza o estabilidad económica del periodo estudiado, lo cual augura buenas perspectivas para la evolución de esta en caso de recuperación estable tras la crisis del COVID-19. Eso sí, la dinámica entre los años 2008 y 2013 supuso un periodo de 5 años con una trayectoria devastadora para la estabilidad de la deuda, con un déficit medio anual de 6.45% y una tasa de crecimiento del stock previo del 5% anual. Además, el efecto persistió en el lustro siguiente, manteniéndose una trayectoria media creciente para el periodo entre 2014 y 2019. Los efectos de una crisis de tales magnitudes tuvieron consecuencias en el stock de deuda de la economía española durante cerca de una década. La incapacidad de acelerar el crecimiento o consolidar los presupuestos en los últimos años ha conducido a la economía española a afrontar la crisis actual con un stock de deuda ya de por sí muy elevado. Será por lo tanto necesaria una actuación eficaz por parte de las autoridades económicas para acelerar el crecimiento y buscar una mayor eficiencia en el saldo primario para reconducir a la economía española a

una trayectoria estable y decreciente, tratando de evitar los efectos que han vivido las finanzas públicas como consecuencia de la crisis financiera de 2008.

5 Modelo de respuesta para el déficit primario

5.1 Marco teórico y motivación

Se han podido comprobar en el apartado anterior las implicaciones para la dinámica de la deuda que se derivan a partir de la Restricción Presupuestaria Intertemporal del Gobierno. Esta evaluación de la sostenibilidad tiene entre sus limitaciones de que se centra en un momento concreto del tiempo y requiere de supuestos muy restrictivos sobre la evolución futura de los flujos y tasas que determinan la trayectoria de la deuda.

En esta sección se evalúa una condición suficiente de sostenibilidad para la trayectoria de deuda de la economía española, aplicando el modelo propuesto por Bohn (1998) y (2005). Se parte de la restricción presupuestaria intertemporal del gobierno en tiempo continuo, que se puede expresar en su forma más tradicional (11), igualando la deuda actual al flujo descontado de superávits futuros, o también como una condición de transversalidad (12). La condición de transversalidad indica que el valor descontado del stock de deuda cuando t tiende a infinito debe ser igual a cero.

$$d_t^* = \sum_{n=0}^{\infty} E\left[\frac{1}{(1+r)^n} s_{t+n}\right] \quad (11)$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} E\left[\frac{1}{(1+r)^n} d_{t+n}\right] = 0 \quad (12)$$

La evaluación empírica clásica de estas condiciones se ha centrado principalmente en probar la existencia de raíces unitarias o cointegración entre las series fiscales (Bohn, 2005, p. 8). Si la primera diferencia de la serie de saldo primario es estacionaria en media, eso indicaría que el crecimiento de la deuda es, como mucho, linear, por lo que se vería contrarrestado por el crecimiento exponencial de la tasa de descuento, cuando t tiende a infinito (Trehan y Walsh, 1991). Por otra parte, si las series de deuda y déficit estuvieran cointegradas mediante un parámetro estrictamente positivo, también se cumpliría la condición de transversalidad y la restricción presupuestaria intertemporal según Uctum y Wickens (1993) citados por Bohn (2005). Esta segunda condición de cointegración sugiere la existencia de un mecanismo de corrección o respuesta a niveles elevados de deuda mediante el saldo primario, de no ser así, también podría estar cumpliéndose por casualidad sin una respuesta intencionada por parte de la autoridad fiscal, suponiendo que el saldo primario viene determinado por un proceso estocástico.

Henning Bohn trata de evaluar la robustez de esta condición de sostenibilidad ante posibles shocks. Propone que, si se modifican los supuestos acerca de la actitud de los inversores, (por ejemplo, modelos de generaciones solapadas donde (12) no se cumpla, mercados incompletos, reacciones ante expectativas de política etc.) las ecuaciones (11) y (12) pueden dejar de cumplirse si no existiera una respuesta por parte de la autoridad ante aumentos de deuda.

El ejemplo más ilustrativo es el siguiente: imaginemos que se cumple (11) por azar, y que por lo tanto el saldo primario es independiente del nivel de deuda. Supongamos que existieran dos estados de la naturaleza, uno con un déficit futuro elevado y otro con un saldo primario positivo, cuya esperanza matemática hace que se cumpla la condición (11). Aun así, si se diera el estado de la naturaleza con un déficit elevado, y no existe un mecanismo de respuesta ante ese aumento de deuda, la trayectoria de la deuda que conduce al cumplimiento de la condición de transversalidad no reaccionará y los inversores darían por hecho que una porción de la deuda futura se quedará sin devolver (Bohn, 2005, p.19). Si, por el contrario, existiera tal mecanismo de respuesta, los inversores lo incorporarían en sus expectativas, sabiendo que el aumento de la deuda presente será absorbido por los mayores saldos primarios futuros.

Volviendo al caso español y aplicando el ejemplo anterior, nos encontrábamos en 2020 ante una situación con múltiples posibles estados de la naturaleza, que los inversores incorporaban en su elaboración de la esperanza de deuda futura y permitía a la deuda mantenerse en una senda que cumpliera la condición de transversalidad (12). Habiéndose experimentado en 2020 un estado de la naturaleza muy negativo, con uno de los déficits primarios más elevados de la serie histórica, si no hubiera un mecanismo de respuesta, parte o la totalidad de este shock de deuda quedaría sin ser devuelto, poniendo en duda la sostenibilidad de la deuda española. Por lo contrario, si en efecto existiera este mecanismo de respuesta, los inversores esperarían que los superávits primarios futuros serán suficientes para compensar ese shock de deuda, y no modificarán su comportamiento.

En este contexto, Henning Bohn (2005) describe la siguiente proposición:

“Suponga que el ratio del saldo primario entre el PIB es una función lineal creciente de la deuda entre el PIB inicial

$$s_t = \rho * d_t^* + \mu_t \quad (13)$$

para todo t , donde $\rho > 0$ es una constante y μ_t es la combinación de otras variables determinantes. Si μ_t está acotado como porcentaje del PIB y el valor presente descontado del PIB es finito, entonces la política fiscal cumple con las ecuaciones (11) y (12).”

Si esto se cumple, para cualquier $\rho > 0$, se tiene que la deuda se reduce en $(1-\rho)$ cada periodo, implicando que $E_t[u_{t,n}d_{t+n}] \approx (1-\rho)^n * d_t^* \rightarrow 0$ y el componente μ_t se vuelve asintóticamente insignificante. Además, si r_t y μ_t fueran estacionarios, el ratio de deuda entre el PIB fluctuaría en el entorno de $E[d_t^*] \approx -\bar{\mu}/(\rho - \bar{r}(1-\rho))$ (Bohn, 2005, p. 22)

La comprobación de esta regla de ajuste o modelo de respuesta en una economía supone por lo tanto una condición suficiente pero no necesaria de sostenibilidad para la deuda de dicha economía.

Una vez examinado el marco teórico, se pretende evaluar la proposición de Henning-Bohn en la economía española, para contrastar el cumplimiento de la condición de transversalidad y, en consecuencia, la confianza en la sostenibilidad de la deuda española.

Este mecanismo de reacción será de especial importancia en un contexto fiscal marcado por ratio de deuda sin precedentes en la historia reciente.

5.2 Estimación del modelo

Para la estimación empírica del modelo de respuesta en la economía española se necesita la muestra más amplia disponible para el saldo primario, la deuda pública a comienzo de periodo y una modelización para el parámetro μ_t que recoge múltiples efectos distorsionantes. En este caso, se ha optado por una muestra que cubre el periodo entre 1981 y 2019. La decisión de limitar la muestra en 1981 se basa en la falta de confianza en los criterios de política económica de los años previos a la transición democrática (Comín, 2015) y la disponibilidad de datos. Se prescinde también de las observaciones de 2020 por los posibles efectos distorsionantes que puede inducir sobre la muestra al tratarse de un año atípico, además, el objetivo de la evaluación del modelo es precisamente ver si se cumple la condición previamente al shock de 2020.

A la hora de modelizar el término independiente μ_t , las variables que incorpora Bohn (2005) son el ciclo económico y un proxy para los gastos temporales extraordinarios no relacionados con el ciclo económico. Además, como se detallará más adelante, los modelos estimados presentan una estructura temporal del error modelizable a través de parámetros ARMA. Una de las restricciones que se establecían en el desarrollo del marco teórico era la necesidad de que el término independiente del nivel de deuda μ_t estuviera acotado. Todas las variables que se han incorporado cumplen esta propiedad.

El ciclo económico se extrae a través del filtro Hodrick-Prescott (1997) con lambda igual a 100, aplicado al logaritmo del PIB real. El proxy para el gasto extraordinario que utiliza Henning Bohn es el gasto militar ajustado por el PIB, y lo extrae mediante la diferencia entre el dato observado y el estimado mediante un modelo AR(2) (Bohn, 2005). Existen otras formas alternativas de extraer este componente como las propuestas por Barro (1981) y (1986), también se tratará de incorporar al modelo el componente cíclico del gasto militar a través del filtro de Hodrick Prescott.

En primer lugar, se estima por MCO el modelo más básico posible, que mantiene μ_t como una constante independiente. La intuición económica de este modelo sería la siguiente: el gobierno elige el saldo primario únicamente en base a el nivel de deuda en el periodo (d_t), manteniendo en todo caso un nivel de déficit fijo o estructural (μ) y cometiendo un error (ε).

Los resultados de estimación, gráficos de residuos y funciones de autocorrelación que acompañan a este desarrollo se encuentran en el **Anexo 5 – Estimación del modelo**.

MODELO 1:
$$s_t = \bar{\mu} + \rho * d_t + \varepsilon_t$$

Esta especificación simple del modelo no parece ofrecer ningún resultado significativo. El parámetro de respuesta ρ es positivo cumpliéndose la hipótesis de sostenibilidad planteada, no obstante, ambas variables presentan niveles de significación individual bajos y el R^2 del

modelo es prácticamente nulo, por lo que se descartan estos resultados. Aun así, se puede extraer una primera conclusión a partir del error del modelo. Como se puede observar en el gráfico de evolución de los residuos que acompaña a los resultados del modelo, el error del modelo parece seguir una estructura similar al ciclo económico de la historia reciente de España, una buena indicación de que añadir el componente cíclico al modelo puede mejorar los resultados de la estimación.

El siguiente modelo incorpora el ciclo como variable adicional, manteniendo además el término constante. La intuición económica de este modelo sería la siguiente: la autoridad fiscal elige el saldo primario en función del nivel de deuda del periodo (d_t), el ciclo económico (y_t) y un término constante o saldo estructural (β_0) y comete un error (ε_t). El componente cíclico en este caso podría no ser una variable que incorpore directamente la autoridad en su proceso de decisión sobre los gastos e impuestos, sino que afecte a estos a través de los estabilizadores automáticos de la economía. Cabe esperar encontrar un parámetro positivo para el ciclo económico en una economía que siga una política fiscal contracíclica o keynesiana.

MODELO 2:
$$s_t = \beta_0 + \beta_1 * y_t + \rho * d_t + \varepsilon_t$$

Se encuentra ahora un modelo con unos parámetros con niveles de significación individual de las variables más elevados, siendo el p-valor más alto del 7%. Además, el R^2 , los criterios de información y el nivel de significación conjunta de las variables han mejorado notablemente. Los coeficientes tienen todos el signo esperado a priori: un nivel de déficit estructural en torno al 4%, un parámetro de consolidación ρ positivo y un componente contracíclico. No obstante, parece haber margen de mejora en el modelo. Los residuos están muy lejos de ser ruido blanco, y presentan una clara estructura temporal modelizable, como se puede observar en la serie temporal del residuo y los correlogramas del mismo.

Pese a la existencia de esta estructura del error, en primer lugar se trata de modelizar el componente de gasto extraordinario a través del gasto militar en el **Modelo 3**, para posteriormente elaborar el modelo para el error. La intuición económica de este parámetro sería que existe un componente extraordinario acíclico que puede estar distorsionando nuestra estimación, que se debe a los requerimientos de gasto militar en tiempos de guerra o tensión geopolítica.

MODELO 3:
$$s_t = \beta_0 + \beta_1 * y_t + \beta_2 * g_t + \rho * d_t + \varepsilon_t$$

En este caso se han hecho dos estimaciones, el **Modelo 3.1** incorpora el ciclo del gasto militar a través del filtro de Hodrick-Prescott, mientras que el **Modelo 3.2** lo incorpora a través de los residuos de una estimación univariante AR(2) para el mismo. En ninguno de los dos casos resulta una variable relevante, no es significativa, empeora los parámetros de significación individual y conjunta del resto de las variables y el modelo empeora en términos de los criterios de información. Esta variable tiene sentido en el contexto

estadounidense, que es el que evalúa Henning-Bohn en su trabajo, pero no tanto en el español, ya que no se han vivido episodios de escalada bélica en el periodo estudiado, y el gasto militar como porcentaje del PIB ha caído a una tasa prácticamente constante desde el comienzo de la serie analizada.

Volviendo al **Modelo 2**, el correlograma de los errores indica la posible existencia de una estructura AR(1) o ARMA(1,1) (González, 2009), ambas estructuras se estimarán en los **Modelos 4 y 5** respectivamente. La intuición económica para estos parámetros es la existencia de un componente del saldo primario con cierta persistencia en el tiempo.

MODELO 4:
$$s_t = \beta_0 + \beta_1 * y_t + \rho * d_t + \varphi_1 * s_{t-1} + a_t$$

MODELO 5:
$$s_t = \beta_0 + \beta_1 * y_t + \rho * d_t + \varphi_1 * s_{t-1} + \theta_1 * a_{t-1} + a_t$$

Ambos modelos destacan con respecto al **Modelo 2** porque mejoran substancialmente el nivel de significación individual de las variables, el R^2 , el R^2 corregido y los criterios de información. Además, los coeficientes obtenidos en ambos casos son consistentes con las proposiciones establecidas: un déficit estructural negativo, coeficiente del PIB contracíclico y un parámetro ρ positivo que indica el cumplimiento de la condición suficiente de sostenibilidad de la deuda española. La elección entre ambos modelos se puede reducir al *trade-off* entre un **Modelo 4** con mayor nivel de significación individual de las variables (p-valor más alto= 2.3%), y un **Modelo 5** con mejores criterios de información y R^2 , que por lo tanto explica un mayor porcentaje de la variabilidad del saldo primario. Ambos tienen aun así niveles aceptables de significación individual y R^2 por encima del 0.8, y confirman las proposición de Henning Bohn y la existencia de una respuesta efectiva en el saldo primario ante el nivel de deuda como porcentaje del PIB.

Analizando el error del **Modelo 4** a través de su gráfico de residuos no se observan estructuras claras modelizables, aunque podría apuntarse la existencia de un residuo particularmente grande en el año 2009. En cuanto a su correlograma, aunque presenta todos los retardos están dentro de las bandas de no significación, el primer retardo en la función de autocorrelación simple y parcial está muy cerca de ser significativo. Este retardo es el que incorpora el **Modelo 5** a través del parámetro media móvil. Los errores del **Modelo 5** son más similares a ruido blanco y presenta un correlograma prácticamente plano.

5.3 Resultados

Usando el **Modelo 2**, que no incorpora la modelización de la estructura temporal del error, se obtiene un parámetro de respuesta del 4.43%. Mediante los **Modelos 4 y 5**, se obtienen unos parámetros de respuesta iguales a 14.8% y 16.1% respectivamente. Los resultados que obtiene Henning Bohn (2005) para el parámetro de respuesta en la economía española oscilan entre el 9.4% y el 12.1% según la especificación. El **Modelo 3** en sus dos versiones es el que imita la especificación de Henning Bohn, aun así, no resulta significativo y los **Modelos 2, 4 y 5** resultan una aproximación más fiel a la estructura de respuesta del déficit

en la economía española. Como se ha mencionado anteriormente, los resultados de estos modelos pueden variar notablemente en función de la muestra con la que se esté trabajando y las características propias de la economía sujeta a la estimación.

El objetivo principal de la estimación es comprobar la existencia de una respuesta significativa del saldo primario frente a niveles elevados de deuda. Esta propiedad supone una condición suficiente de sostenibilidad de la deuda según el marco teórico desarrollado. En este sentido, los resultados obtenidos de la estimación son satisfactorios, ya que se cumple que el parámetro $p > 0$ en todos los modelos especificados y con niveles de significación lo suficientemente elevados como para no descartar los resultados.

Esta condición de sostenibilidad hallada para la economía española consiste meramente en la comprobación empírica de una regla de respuesta basada en una muestra de 40 observaciones pasadas. Cabría esperar, por lo tanto, que se siguiera cumpliendo la condición en los próximos años, y que los sucesivos gobiernos fueran capaces de incorporar en la elaboración de sus presupuestos la consideración de los niveles de deuda. Si los inversores perciben que este es el caso, y que se cumple la restricción presupuestaria intertemporal (11) y la condición de transversalidad (12), no cambiarán su percepción de la deuda española, garantizando así su estabilidad.

6 Escenarios a corto plazo

6.1 Dinámica de deuda

Los datos recogidos en la **Tabla 1 del Anexo 6 – Escenarios a corto plazo** corresponden directamente a los que presenta el Banco de España (2021a) en su informe de Proyecciones Macroeconómicas 2021-2023 o transformaciones directas de los mismos sin necesidad de supuestos adicionales, como se explica en el apartado de datos.

A partir de la restricción presupuestaria del gobierno (4) se puede ver cómo la capacidad o necesidad de financiación es igual al saldo primario más la carga de intereses y no se conoce la posible evolución de ninguna de estas dos variables. Para realizar el estudio de la trayectoria dinámica del stock de deuda en cada uno de los escenarios que plantea el Banco de España se necesitan hacer supuestos adicionales sobre el saldo primario o el tipo de interés medio.

Suponiendo en primer lugar que el tipo de interés nominal medio pagado por la deuda española se mantiene constante en el 2% en los tres años y los tres escenarios se obtienen los siguientes resultados. A partir de este tipo de interés, se puede calcular la carga de intereses totales y el saldo primario, obteniendo así todas las variables necesarias para el estudio de la dinámica de deuda. Este supuesto sobre el tipo de interés va en línea con la trayectoria de la última década, el pago por intereses supuso un 2.12% de la deuda en 2020, según la aproximación realizada, y la política monetaria del Banco Central Europeo parece que continuará en la misma senda que hasta ahora (Banco Central Europeo, 2021). Como se ha descrito en el apartado de datos, la AIReF (2020) y el Tesoro Público (2021) prevén tipos de interés medios nominales menores del 2% y más cercanos al 1.8-1.75%, este supuesto del 2% es más conservador.

Escenario suave

El tipo de interés real medio del periodo se sitúa en 0.7%, la deuda media como porcentaje del PIB en 109%, el déficit primario medio como porcentaje del PIB en 2.5% y la tasa de crecimiento media para el periodo en 4.9%. Estas parametrizaciones de las variables conducen a una tendencia decreciente y convergente, ya que el tipo de interés real es bastante menor a la tasa de crecimiento real y el ratio de deuda actual es mayor que el stock de estado estacionario ($b^*=62\%$).

Escenario central

El tipo de interés real medio del periodo se sitúa en 0.8%, la deuda media como porcentaje del PIB en 113%, el déficit primario medio como porcentaje del PIB en 3.3% y la tasa de crecimiento media para el periodo en 4.3%. Estas parametrizaciones de las variables conducen a una tendencia decreciente y convergente hacia un estado estacionario en el que la deuda representa el 99% del PIB (b^*).

Escenario severo

El tipo de interés real medio del periodo se sitúa en 1.1%, la deuda media como porcentaje del PIB en 119%, el déficit primario medio como porcentaje del PIB en 4.8% y la tasa de crecimiento media para el periodo en 3.3%. Estas parametrizaciones de las variables conducen a una tendencia creciente de la deuda y convergente hacia un estado estacionario en el que la deuda representa el 218% del PIB (b^*).

Resultados

Los resultados, resumidos en la **Tabla 2** del **Anexo 6**, nos muestran que los dos primeros escenarios conducirían hacia un stock de deuda por debajo del 100% del PIB ante un tipo de interés nominal del 2%. En el escenario central, no se alcanzarían los niveles previos a la crisis sin políticas de consolidación fiscal o estímulo al crecimiento, ya que el nivel de estado estacionario es superior al 95% de deuda sobre PIB que tenían las AAPP españolas al término de 2019. El escenario severo augura una escalada de la deuda continuada hasta el 218% del PIB, con todas las consecuencias negativas que esos niveles de deuda pueden suponer para la economía española. Aun así, dada la evolución de la vacunación contra el COVID en España en la primera mitad del año 2021, su notable eficacia para frenar al virus, y sabiendo que el Banco de España (2021a) sustenta las previsiones del escenario severo en la persistencia de la pandemia y el posible fracaso o ralentización en la administración de las vacunas, sería razonable otorgarles más preponderancia a los dos escenarios más suaves.

Al haber realizado supuestos en cierta medida arbitrarios sobre el tipo de interés nominal, es conveniente calcular cuál sería el tipo de interés para el cual la dinámica de deuda se volvería explosiva, a partir de los datos del Banco de España. Es decir, el tipo de interés nominal tal que el tipo de interés real sea mayor que la tasa de crecimiento de la economía.

En el escenario suave las tasas de crecimiento real son del 7.5%, 5.5% y 1.6% respectivamente para los años 2021-2023, mientras que las tasas de inflación previstas son del 1%, 1.3% y 1.6%. Aplicando la aproximación a tasas logarítmicas de la ecuación de Fisher podemos fácilmente calcular que el tipo de interés nominal que conduciría a una dinámica divergente sería del 8.5%, 6.8% y 3.2% respectivamente.

En el escenario central las previsiones de crecimiento real son del 6%, 5.3% y 1.7% para los años 2021-2023 respectivamente y tasas de inflación previstas del 0.9%, 1.2% y 1.4%. Calculando nuevamente el tipo de interés nominal mediante la ecuación de Fisher se obtiene que tendría que ser del 6.9%, 6.5% y 3.1%.

Finalmente, en el escenario severo las previsiones de crecimiento son del 3.2%, 4.6% y 2.2% y las previsiones de inflación del 0.7%, 0.9% y 1.2% respectivamente para los años 2021-2023. Este escenario plantea que la dinámica de deuda de la economía española pasaría a tener una tendencia explosiva si los tipos de interés nominales pagados por la deuda fueran del 3.9%, 5.5% y 3.4%.

Todos los escenarios plantean que la tendencia de la dinámica de deuda de las AAPP españolas va a ser convergente, a menos que los tipos de interés nominales pagados por la deuda superasen el 3%. Hay distintos factores que inducen a pensar que no se alcanzarán esas cifras en el corto plazo. Entre esos factores cabe destacar la evolución reciente del tipo de interés medio pagado por la deuda española, decreciente desde el año 2012, la mayor persistencia del tipo de interés medio frente al marginal, el hecho de que no se ha alcanzado esa cifra del 3% desde 2015 y la tendencia de la política monetaria que propone el BCE de cara a los próximos meses, en línea con la seguida hasta ahora (Banco Central Europeo, 2021)

6.2 Modelo de respuesta: evaluación de los escenarios

Los escenarios macroeconómicos planteados se pueden incorporar al modelo de respuesta del Gobierno para estimar cuál sería, según el mismo, el saldo primario del Gobierno en cada uno de los escenarios. El modelo que se emplea para esta evaluación es el **Modelo 5** descrito anteriormente, aunque los parámetros varían ligeramente respecto al que se ha elaborado con la muestra (1981-2019) por dos motivos. En primer lugar, ahora se incorporan los datos de 2020 que previamente se habían omitido por el riesgo de sesgar los resultados al tratarse de un dato atípico, y porque lo que se pretendía era ver precisamente si existía dicha respuesta antes del shock de deuda de 2020, para comprobar si el gobierno respondería al mismo. En segundo lugar, al incorporar ahora los datos de los escenarios para 2021-2023, aunque estos no forman parte de la muestra para la estimación, sí que afectan a la extracción del componente cíclico mediante el filtro de Hodrick Prescott.

Para evaluar la capacidad de predicción del modelo, se computa una predicción sobre los propios valores de la muestra disponible (1981-2019), calculando así el comportamiento del modelo a los propios valores de la muestra, y se obtienen los datos referentes al error representados en la **Figura 15** y la **Tabla 3** del **Anexo 6**. El error absoluto medio de la predicción muestral es de 0.0099, por lo que el modelo se equivoca de media en aproximadamente un 1 punto porcentual en el ratio del saldo primario entre el PIB. Los modelos que se estiman ahora para los diferentes escenarios son los **Modelos 6, 7 y 8**,

correspondiendo respectivamente al escenario suave, central y severo, todos los resultados de la predicción con estos modelos se encuentran asimismo en el **Anexo 6**. Esta estimación se realiza incorporando al modelo las proyecciones hasta 2023 de las variables explicativas que proporciona el Banco de España.

Escenario suave – Modelo 6

Procediendo a la estimación extramuestral para los años 2021-2023 mediante el **Modelo 6** y los datos del escenario suave se obtienen siguientes resultados. El modelo prevé para el año 2021 un superávit primario del 0.3% del PIB con el siguiente intervalo de confianza al 95% entre (-2.3%, +2.9%). Para los años 2022 y 2023 las previsiones del modelo son 2.3% (-2.6%, 7.3%) y 2.7% (-3.3%, 8.9%) respectivamente. Los intervalos de confianza se vuelven demasiado amplios como para poder sacar ninguna conclusión de las estimaciones para 2022 y 2023. Los resultados de esta estimación se muestran en la **Figura 16** y la **Tabla 4**.

Escenario central – Modelo 7

Se repite la misma estimación para 2021-2023 mediante el **Modelo 7** y los datos del escenario severo. El modelo prevé para 2021 un déficit primario del 0.4% del PIB, con un intervalo de confianza al 95% entre (-3.1%, 2.3%). Los resultados de esta estimación se muestran en la **Figura 17** y la **Tabla 5**.

Escenario severo – Modelo 8

Finalmente, se repite la predicción para el mismo intervalo mediante el **Modelo 8** y los datos del escenario severo. El modelo estima para 2021 un déficit primario del 1.8% del PIB, con un intervalo de confianza al 95% entre (-3.8%, 0.9%). Los resultados de esta estimación de muestran en la **Figura 18** y la **Tabla 6**.

Resultados

Las estimaciones del modelo para el saldo primario son en cada escenario del +0.3%, -0.4% y -1.8% del PIB respectivamente. Para que estos datos sean comparables con los escenarios marcados por el Banco de España habría que añadir el efecto de los intereses pagados por la deuda. La AIReF (2020) contempla que el importe de los intereses supondrá un 2% del PIB adicional en 2021, por lo que sumando esta cifra a las estimaciones de los modelos podemos aproximar una estimación de la Capacidad o Necesidad de Financiación de las AAPP, siempre teniendo en cuenta las limitaciones de los supuestos. Si comparamos las cifras obtenidas con las propuestas por el Banco de España (2021a), escenario suave: -6.7%, escenario central: -7.6%, escenario severo: -9.1%, se observa una evidente infraestimación del déficit en estos periodos por parte del modelo elaborado. Este sesgo no está presente en las predicciones que se estimaron para los valores de la muestra original (1981-2019), que cometía un error absoluto medio de 1 punto porcentual, y cuyos resultados vienen representados en la **Tabla 3**.

El modelo estimado se ha elaborado con una muestra de 40 observaciones entre 1981 y 2020, en ese periodo nunca se ha experimentado una caída y recuperación puntual del PIB de manera tan abrupta, esto exacerba las variaciones de la deuda como porcentaje del PIB, ya que el movimiento del denominador y numerados se ha producido en sentido contrario. Los datos de 2020-2021 suponen un dato atípico cuyos efectos no es capaz de captar el modelo, al igual que ocurría con el dato de 2009 como puede verse en el gráfico de residuos del **Modelo 5**.

Se deben tener en cuenta estas limitaciones a la hora de trabajar con estos modelos, ya que han sido estimados mediante una muestra concreta y con un número limitado de variables. Como se ha podido comprobar, el modelo está muy lejos de proporcionar los resultados esperables trabajando con datos tan inusuales como los de 2020-2021.

7 Conclusiones

El stock de deuda de la economía española se encuentra en un volumen de alto riesgo. El nivel ya de por sí elevado que presentaba en 2019 se ha visto empeorado por el efecto de la crisis económica provocada por la pandemia del COVID-19, hasta situarse en el ratio de deuda más alto de la historia de la democracia. De mantenerse así, un nivel elevado de deuda puede tener consecuencias negativas sobre la economía española, principalmente en términos de equidad y margen de maniobra futuro. Además, existe un riesgo asociado a la posible pérdida de confianza en la capacidad del estado español para devolver esa deuda, lo que convertiría al stock actual en un nivel de deuda insostenible.

A través de las ecuaciones dinámicas de la deuda se ha mostrado que, de cumplirse los escenarios macroeconómicos planteados por el Banco de España, la dinámica de la deuda será convergente, y con casi total seguridad decreciente gracias a los vientos de cola que proporcionan el contexto actual de tipos de interés y el efecto rebote en el crecimiento real de la economía.

Por otra parte, se ha encontrado bajo múltiples especificaciones que existe una respuesta significativa por parte del estado español a los niveles elevados de deuda, y que es capaz de ajustar su saldo primario en caso de escalada de la deuda. Esta propiedad supone una condición suficiente de cumplimiento de la restricción presupuestaria intertemporal del gobierno y su condición de transversalidad.

Aun así, las autoridades fiscales y monetarias deberán tener en cuenta los riesgos asociados a una crisis de estas características y la subsiguiente escalada de deuda. En el lustro posterior al final de la crisis financiera de 2008, la economía española seguía en una tendencia de deuda creciente. El stock de deuda en precios corrientes no ha disminuido en ningún momento desde entonces, y ha sido sólo el efecto de los precios y el crecimiento los que han conseguido virar esa tendencia en los últimos años. En 2019 el stock de deuda como porcentaje del PIB seguía siendo casi tres veces mayor que en 2006. Uno de los principales motivos de esta escasa consolidación en el lustro anterior a 2019 fue la incapacidad de recuperar los niveles de crecimiento y empleo previos a la gran recesión. Por lo tanto, pese a que se cumplan las principales condiciones de sostenibilidad de la deuda española en el contexto actual, existen retos pendientes para lograr la consolidación de la deuda española hasta niveles que supongan un menor riesgo en los próximos años.

8 Referencias bibliográficas

- AIReF (2020) 'Aval de las previsiones macroeconómicas del proyecto del plan presupuestario 2021'. *Autoridad Independiente de Responsabilidad Fiscal*. Disponible en: <https://www.airef.es/es/informes-tipo/previsiones-macro/> (Accedido: 15 abril 2021).
- Albi Ibáñez, E. *et al.* (2017) *Economía pública I: fundamentos, presupuesto y gastos*. Barcelona: Ariel.
- Arce, O. (2021) 'Economic and financial developments in Spain over the COVID-19 crisis.' Banco de España.
- Banco Central Europeo (2012) 'Análisis de sostenibilidad de la deuda en la zona euro', *Banco Central Europeo - Boletín Mensual*, Abril 2012, pp. 61–78.
- Banco Central Europeo (2021) 'Monetary Policy Decisions' *ECB Press Release 10 June 2021*. [Online] Disponible en: <https://www.ecb.europa.eu/press/pr/date/2021/html/ecb.mp210610~b4d5381df0.en.html> (Accedido: 14 de junio de 2021)
- Banco de España (2021a) 'Proyecciones Macroeconómicas 2021-2023', *Boletín Económico*, 1/2021 (Informe Trimestral de la Economía Española), pp. 12–20.
- Banco de España (2021b) 'Briefing note on the revision of general government debt according to the Excessive Deficit Procedure (EDP). Sareb reclassification in the general government sector'. Disponible en: https://www.bde.es/f/webbde/GAP/Secciones/SalaPrensa/NotasInformativas/Briefing_notes/en/notabe310321en.pdf (Accedido: 15 abril 2021).
- Barro, R. J. (1981) 'Output Effects of Government Purchases', *Journal of Political Economy*, 89(6), pp. 1086–1121.
- Barro, R. J. (1986) 'U.S. Deficits Since World War I', *The Scandinavian Journal of Economics*, 88(1), p. 195.
- Barro, R. J. (1989) 'The Ricardian Approach to Budget Deficits', *Journal of Economic Perspectives*, 3(2), pp. 37–54.
- Beetsma, R. *et al.* (2013) 'From budgetary forecasts to ex post fiscal data: exploring the evolution of fiscal forecast errors in the European Union', *Contemporary Economic Policy*, 31(4), pp. 795–813.
- Blanchard, O. (2015) *Macroeconomía (7a. ed.)*. Ciudad de México: Pearson Educación.
- Bohn, H. (1995) 'The Sustainability of Budget Deficits in a Stochastic Economy', *Journal of Money, Credit and Banking*, 27(1), p. 257.
- Bohn H. (1998) 'The Behavior of U. S. Public Debt and Deficits', *The Quarterly Journal of Economics*, 113(3), pp. 949–963.
- Bohn H. (2005) 'The sustainability of fiscal policy in the United States', *Center for Economic Studies*, CESifo Working Paper (1446).

- Boscá, J. et al. (2007) 'The REMSDB macroeconomic database of the Spanish economy'. Disponible en: <https://www.sepg.pap.hacienda.gob.es/sitios/sepg/es-ES/Presupuestos/DocumentacionEstadisticas/Documentacion/paginas/basedatos/modelorems.aspx> (Accedido: 15 abril 2021).
- Comín, F. (2015) 'La deuda pública: el bálsamo financiero del régimen de Franco (1939-1975)¹', *Revista de Historia Industrial*, (57).
- De la Fuente, A. (2013) 'A mixed splicing procedure for economic time series', *BBVA Research Working Papers*, 13/02.
- Elmendorf, D. and Mankiw, N. G. (1998) *Government Debt*. w6470. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research, p. w6470.
- European Commission (2021) *Debt sustainability monitor 2020*. Directorate General for Economic and Financial Affairs LU: Publications Office. Disponible en: <https://data.europa.eu/doi/10.2765/862465> (Accedido: 14 junio 2021).
- Fariñas, J. C. and Rodríguez, D. (2013) *Métodos de economía aplicada*. Pamplona: Civitas.
- Farmer, R. E. A. (2002) *Macroeconomics*. 2. ed. Mason, Ohio: South-Western/Thomson Learning.
- González, M.P. (2009) 'Análisis de series temporales: Modelos ARIMA'. Euskal Erriko Unibertsitatea.
- Gordo, L. Hernández de Cos, P. y Pérez, J.J. (2013) 'La evolución de la deuda pública en España desde el inicio de la crisis', *BdE Boletín Económico*, Julio-Agosto 2013, pp. 77-96.
- Heimberger, P. (2017) 'Did fiscal consolidation cause the double-dip recession in the euro area?', *Review of Keynesian Economics*, 5(3), pp. 439-458.
- Hodrick, R. J. and Prescott, E. C. (1997) 'Postwar U.S. Business Cycles: An Empirical Investigation', *Journal of Money, Credit and Banking*, 29(1), p. 1.
- IGAE (1979-1995) 'Cuentas de las Administraciones Públicas', Intervención General de la Administración del Estado.
- IGAE (2013) 'Nota sobre los cambios metodológicos de aplicación del nuevo SEC 2010 que afectan a las Cuentas de las Administraciones Públicas', Intervención General de la Administración del Estado. Disponible en: https://www.igae.pap.hacienda.gob.es/sitios/igae/es-ES/Contabilidad/ContabilidadNacional/InformacionGeneral/Documents/Nota_metodologica_SEC_2010.pdf (Accedido: 15 abril 2021).
- Ljungqvist, L. and Sargent, T. J. (2018) *Recursive macroeconomic theory*. Fourth Edition. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- Merih A. Uctum and Michael R. Wickens (1993) 'The sustainability of current account deficits: A test of the US intertemporal budget constraint', *Journal of Economic Dynamics and Control*, Elsevier, 17(3), pp. 423-441.
- Ministerio de Hacienda (2021) 'Presupuestos Generales del Estado 2021'. Ministerio de Hacienda.

- Tesoro Público (2021) 'Estrategia de Financiación 2021'. Tesoro Público.
- Trehan, B. and Walsh, C. E. (1991) 'Testing Intertemporal Budget Constraints: Theory and Applications to U. S. Federal Budget and Current Account Deficits', *Journal of Money, Credit and Banking*, 23(2), p. 206..

Anexo 1 - Base de Datos (Parte 1/3)

Año Fiscal	Deuda/PIBreal	=	Deuda/PIBn	C/N Fin/PIBn	Deficit/PIBn	Déficit/PIBr	Militar/PIBn	Intereses pagados/PIB	PIBn
1995	39,6%		61,5%	-6,8%	-1,85%	-1,19%	1,86%	4,94%	4,60588E+11
1996	43,5%		65,4%	-5,9%	-0,83%	-0,56%	1,76%	5,03%	4,89203E+11
1997	43,8%		64,2%	-3,9%	0,68%	0,46%	1,67%	4,53%	5,19268E+11
1998	43,5%		62,3%	-2,6%	1,44%	1,00%	1,67%	4,06%	5,55993E+11
1999	43,6%		60,8%	-1,2%	2,17%	1,55%	1,75%	3,41%	5,95723E+11
2000	42,8%		57,8%	-1,2%	2,00%	1,48%	1,72%	3,16%	6,47851E+11
2001	41,6%		54,0%	-0,5%	2,51%	1,94%	1,63%	2,97%	7,00993E+11
2002	41,1%		51,2%	-0,3%	2,31%	1,86%	1,46%	2,63%	7,49552E+11
2003	39,8%		47,7%	-0,4%	1,93%	1,61%	1,42%	2,30%	8,02266E+11
2004	39,3%		45,4%	-0,1%	1,88%	1,63%	1,43%	1,99%	8,59437E+11
2005	38,2%		42,4%	1,2%	2,98%	2,69%	1,39%	1,75%	9,27357E+11
2006	36,6%		39,1%	2,1%	3,73%	3,50%	1,37%	1,61%	1,00382E+12
2007	34,7%		35,8%	1,9%	3,47%	3,36%	1,36%	1,58%	1,07554E+12
2008	39,4%		39,7%	-4,6%	-2,99%	-2,97%	1,37%	1,58%	1,10954E+12
2009	52,9%		53,3%	-11,3%	-9,56%	-9,49%	1,36%	1,77%	1,06932E+12
2010	60,2%		60,5%	-9,5%	-7,63%	-7,59%	1,39%	1,89%	1,07271E+12
2011	69,4%		69,9%	-9,7%	-7,25%	-7,21%	1,33%	2,49%	1,06376E+12
2012	85,7%		86,3%	-10,7%	-7,70%	-7,65%	1,42%	3,03%	1,0311E+12
2013	95,5%		95,8%	-7,0%	-3,57%	-3,55%	1,27%	3,47%	1,02035E+12
2014	100,2%		100,7%	-5,9%	-2,48%	-2,47%	1,25%	3,43%	1,03216E+12
2015	99,3%		99,3%	-5,2%	-2,17%	-2,17%	1,27%	3,01%	1,07759E+12
2016	99,5%		99,2%	-4,3%	-1,55%	-1,56%	1,14%	2,75%	1,11384E+12
2017	100,2%		98,6%	-3,0%	-0,51%	-0,51%	1,23%	2,52%	1,16187E+12
2018	100,2%		97,4%	-2,5%	-0,05%	-0,05%	1,25%	2,43%	1,20424E+12
2019	99,6%		95,5%	-2,9%	-0,59%	-0,61%	1,23%	2,28%	1,24477E+12
2020	126,6%	sin contar Sareb	120,1%	-11,0%	-8,74%	-9,21%		2,25%	1,11998E+12
2021	118,391%	115,4%	111,3%	-6,7%	-4,8%	-5,08%			1,2160,E+12
2022	115,5%	112,7%	108,3%	-3,6%	-1,6%	-1,73%			1,2867,E+12
2023	115,6%	112,8%	108,0%	-3,0%	-1,0%	-1,06%			1,3112,E+12
2021	120,9%	117,9%	113,8%	-7,6%	-5,6%	-6,00%			1,1979,E+12
2022	119,3%	116,4%	111,9%	-4,5%	-2,5%	-2,65%			1,2651,E+12
2023	120,4%	117,6%	112,7%	-3,9%	-1,9%	-2,02%			1,2891,E+12
2021	125,7%	122,6%	118,5%	-9,1%	-7,0%	-7,42%			1,1639,E+12
2022	126,6%	123,6%	119,1%	-6,3%	-4,2%	-4,44%			1,2199,E+12
2023	128,4%	125,5%	120,4%	-5,3%	-3,3%	-3,47%			1,2504,E+12

Anexo 1 - Base de Datos (Parte 2/3)

PIBr	Deflactor	Inflación Deflactor	Deficit real 2015	Deuda real 2015	Tasa de Crecimiento Real	Tipo de Interés Real
7,16137E+11	64,31566268		-13258045777	4,40728E+11		
7,3519E+11	66,54106189	3,46%	-6133055115	4,8087E+11	2,66%	5,04%
7,62411E+11	68,10870678	2,36%	5160867334	4,89845E+11	3,70%	4,89%
7,95904E+11	69,85679177	2,57%	11444842795	4,95896E+11	4,39%	4,10%
8,31644E+11	71,63197233	2,54%	18043618762	5,05672E+11	4,49%	3,24%
8,75272E+11	74,01713937	3,33%	17516213287	5,06041E+11	5,25%	2,25%
9,09696E+11	77,05794023	4,11%	22873697307	4,91686E+11	3,93%	1,39%
9,3454E+11	80,20544867	4,08%	21616985239	4,78951E+11	2,73%	1,07%
9,62407E+11	83,36036625	3,93%	18533987667	4,59181E+11	2,98%	0,84%
9,92461E+11	86,5965514	3,88%	18664715556	4,50235E+11	3,12%	0,56%
1,02871E+12	90,14791398	4,10%	30640753380	4,36482E+11	3,65%	0,05%
1,07091E+12	93,73542713	3,98%	39995550401	4,18339E+11	4,10%	0,12%
1,10951E+12	96,93784846	3,42%	38474136358	3,96813E+11	3,60%	0,89%
1,11936E+12	99,12306798	2,25%	-33482619816	4,44519E+11	0,89%	2,26%
1,07723E+12	99,26571132	0,14%	-1,02977E+11	5,73748E+11	-3,76%	4,02%
1,07899E+12	99,41797368	0,15%	-82361364823	6,52953E+11	0,16%	3,41%
1,0702E+12	99,39833788	-0,02%	-77636107045	7,47541E+11	-0,81%	4,09%
1,03853E+12	99,28446939	-0,11%	-80018557268	8,96322E+11	-2,96%	4,33%
1,02362E+12	99,68005799	0,40%	-36502787753	9,80449E+11	-1,44%	3,57%
1,03779E+12	99,45740415	-0,22%	-25753738716	1,04506E+12	1,38%	3,86%
1,07759E+12	100	0,55%	-23385000000	1,07008E+12	3,84%	2,56%
1,11026E+12	100,3228988	0,32%	-17240331179	1,101E+12	3,03%	2,53%
1,14327E+12	101,6266499	1,30%	-5792771884	1,12677E+12	2,97%	1,33%
1,17105E+12	102,8341184	1,19%	-596105659,9	1,14101E+12	2,43%	1,35%
1,19389E+12	104,261954	1,39%	-6990085760	1,14026E+12	1,95%	1,01%
1,063E+12	105,3597265	1,05%	-92900772659	1,27712E+12	-10,96%	1,06%
1,1427,E+12	106,4133238	1,00%			7,50%	0,75%
1,2056,E+12	106,729403	1,30%			5,50%	0,48%
1,2249,E+12	107,0454821	1,60%			1,60%	0,17%
1,1268,E+12	106,307964	0,90%			6,00%	0,85%
1,1865,E+12	106,6240432	1,20%			5,30%	0,58%
1,2067,E+12	106,8347627	1,40%			1,70%	0,37%
1,0970,E+12	106,0972446	0,70%			3,20%	1,05%
1,1475,E+12	106,307964	0,90%			4,60%	0,88%
1,1727,E+12	106,6240432	1,20%			2,20%	0,57%

Anexo 1 - Base de Datos (Parte 3/3)

INTERESES PAGADOS	INTERÉS PAGADO/DEUDA	C/N de fin	GASTO MILITAR	SALDO PRIMARIO	=	DEUDA FINAL DE AÑO
227400000000		-3,13E+10	8,57E+09	-8,57E+09		2,83457E+11
246000000000	8,68%	-2,87E+10	8,60E+09	-4,08E+09		3,19976E+11
235430000000	7,36%	-2,00E+10	8,68E+09	3,52E+09		3,33627E+11
225890000000	6,77%	-1,46E+10	9,28E+09	8,00E+09		3,46417E+11
203070000000	5,86%	-7,38E+09	1,04E+10	1,29E+10		3,62223E+11
204850000000	5,66%	-7,52E+09	1,12E+10	1,30E+10		3,74557E+11
208150000000	5,56%	-3,19E+09	1,14E+10	1,76E+10		3,78883E+11
197120000000	5,20%	-2,37E+09	1,09E+10	1,73E+10		3,84145E+11
184590000000	4,81%	-3,01E+09	1,14E+10	1,55E+10		3,82775E+11
171040000000	4,47%	-9,41E+08	1,23E+10	1,62E+10		3,89888E+11
162010000000	4,16%	1,14E+10	1,29E+10	2,76E+10		3,93479E+11
161680000000	4,11%	2,13E+10	1,38E+10	3,75E+10		3,92132E+11
170090000000	4,34%	2,03E+10	1,47E+10	3,73E+10		3,84662E+11
175420000000	4,56%	-5,07E+10	1,52E+10	-3,32E+10		4,40621E+11
183550000000	4,17%	-1,21E+11	1,45E+10	-1,02E+11		5,69535E+11
203110000000	3,57%	-1,02E+11	1,49E+10	-8,19E+10		6,49153E+11
264370000000	4,07%	-1,04E+11	1,42E+10	-7,72E+10		7,43043E+11
312500000000	4,21%	-1,11E+11	1,47E+10	-7,94E+10		8,89909E+11
354050000000	3,98%	-7,18E+10	1,30E+10	-3,64E+10		9,77312E+11
354420000000	3,63%	-6,11E+10	1,29E+10	-2,56E+10		1,03939E+12
324010000000	3,12%	-5,58E+10	1,37E+10	-2,34E+10		1,07008E+12
306570000000	2,86%	-4,80E+10	1,27E+10	-1,73E+10		1,10455E+12
292510000000	2,65%	-3,51E+10	1,43E+10	-5,89E+09		1,1451E+12
292870000000	2,56%	-2,99E+10	1,51E+10	-6,13E+08		1,17335E+12
283490000000	2,42%	-3,56E+10	1,53E+10	-7,29E+09		1,18886E+12
251920000000	2,12%	-1,23E+11		sin contar sareb		1,34557E+12
23957182621	1,76%	-8,20 E+10		-5,80 E+10	1,3187 E+12	1,3529 E+12
25301918988	1,79%	-4,62 E+10		-2,09 E+10	1,3587 E+12	1,3929 E+12
25782905468	1,77%	-3,87 E+10		-1,30 E+10	1,3816 E+12	1,4158 E+12
23957182621	1,76%	-9,16 E+10		-6,76 E+10	1,3285 E+12	1,3627 E+12
25301918988	1,79%	-5,67 E+10		-3,14 E+10	1,3811 E+12	1,4153 E+12
25782905468	1,77%	-5,02 E+10		-2,44 E+10	1,4190 E+12	1,4532 E+12
23957182621	1,76%	-1,05 E+11		-8,14 E+10	1,3449 E+12	1,3791 E+12
25301918988	1,79%	-7,63 E+10		-5,10 E+10	1,4183 E+12	1,4525 E+12
25782905468	1,77%	-6,65 E+10		-4,07 E+10	1,4718 E+12	1,5060 E+12

Anexo 2 – Datos

Figura 1 - Stock de deuda de la economía española, en precios corrientes (negro) y constantes 2015 (gris).

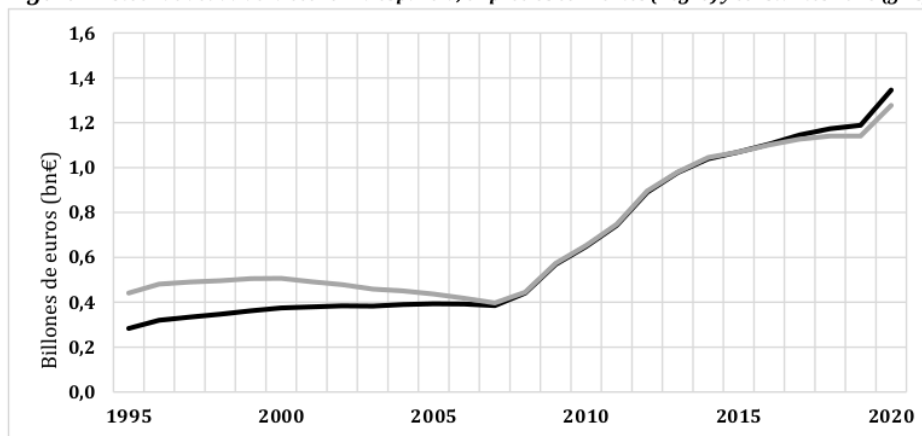


Figura 2 - Stock de deuda de la economía española en precios corrientes, como porcentaje del PIB.

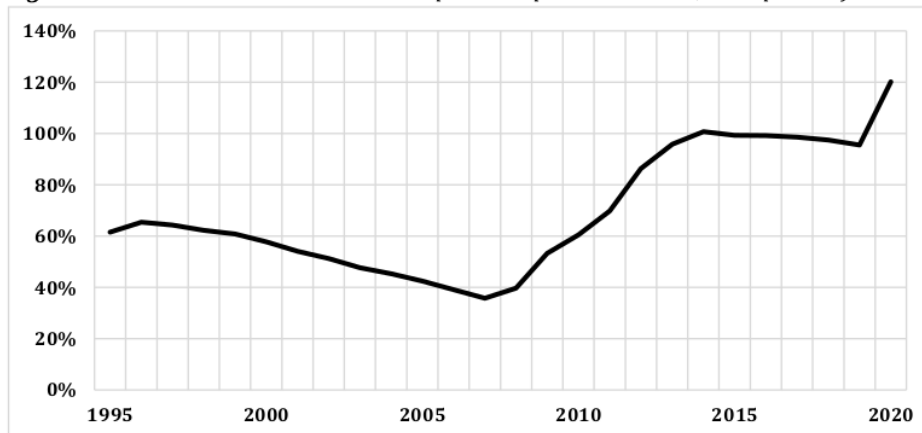


Figura 3 - Evolución del saldo primario de las AAPP en precios corrientes, como porcentaje del PIB.



Figura 4 - Evolución del tipo de interés nominal (negro) y real (gris) pagado por la deuda de las AAPP españolas.

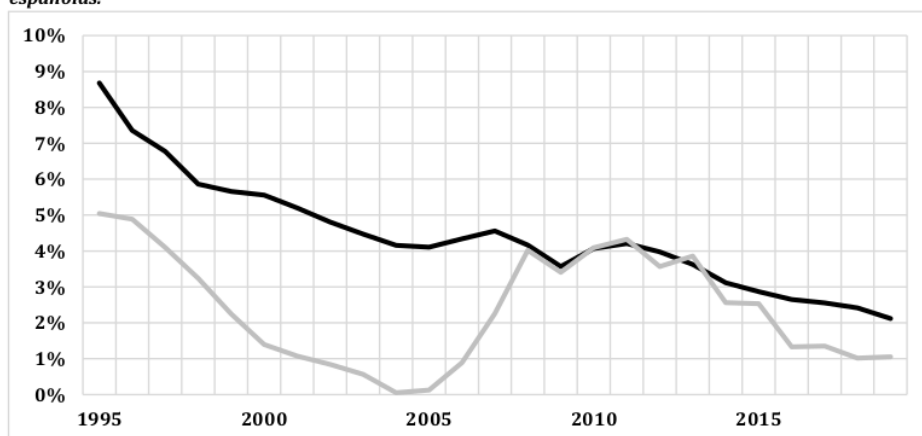


Figura 5 - Evolución del volumen de intereses pagados por la deuda de las AAPP españolas.

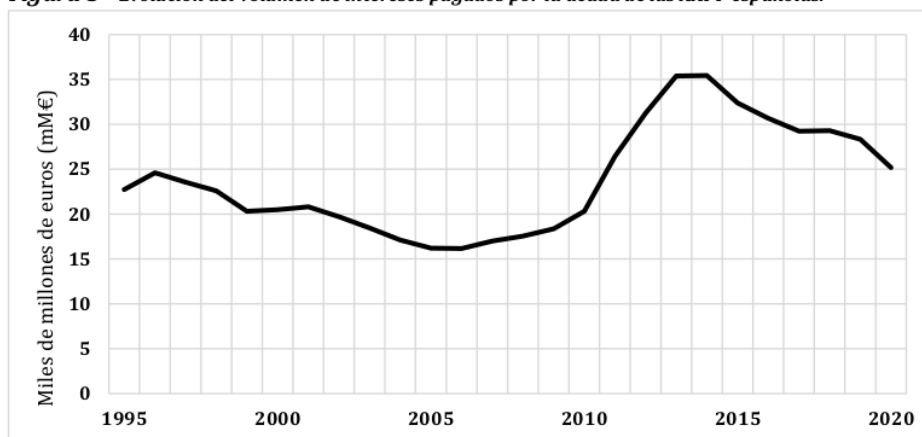
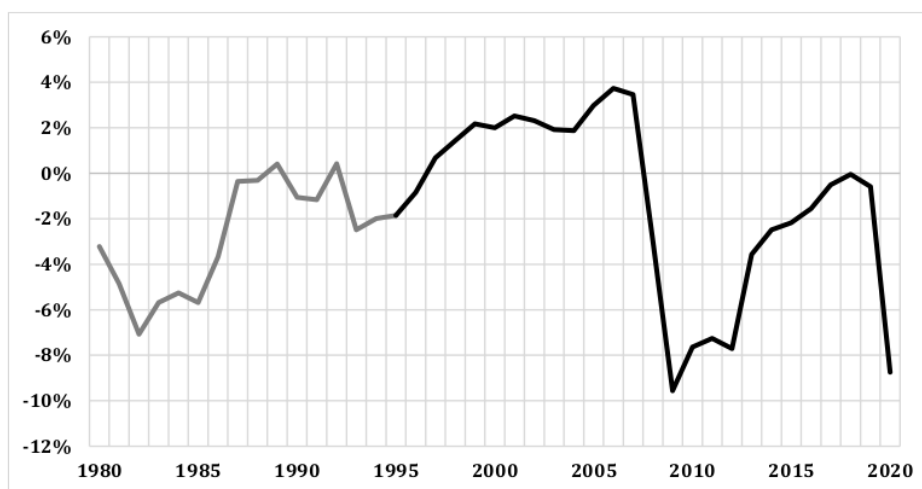


Figura 6 - 'Retropolación' de la serie del saldo primario a partir de dos series no homogéneas. Hasta 1995 con datos elaborados según el SEC79 (gris) y a partir de 1995 con el SEC10 (negro). Como porcentaje del PIB.



Anexo 3 – Desarrollo

$$P_t G_t + r_t B_{t-1} = T_t + B_t - B_{t-1} \quad (4)$$

Partiendo de (4) donde:

- G_t Es el gasto del estado en el periodo t .
- T_t Son los ingresos del estado en el periodo t
- P_t Es el índice que refleja el nivel de precios en el periodo t .
- r_t Es el tipo de interés nominal de la deuda.
- B_t Es el stock de deuda nominal en el periodo t .

Esta ecuación muestra que el diferencial del stock de deuda entre el periodo $t-1$ y t es igual a los recursos T_t del estado menos los empleos $P_t * G_t + r_t * B_{t-1}$. Los empleos del estado se componen del valor del gasto realizado y el coste de los intereses sobre la deuda del periodo anterior.

Reordenando y dividiendo la ecuación (4) por el PIB nominal ($P_t * Y_t$), se obtiene:

$$\frac{P_t G_t - T_t}{P_t Y_t} = \frac{B_t - (1 + r_t) B_{t-1}}{P_t Y_t} \quad (5)$$

Aplicando las siguientes definiciones:

- Déficit primario $\equiv D_t = P_t * G_t - T_t$
- $d_t = \frac{P_t G_t - T_t}{P_t Y_t}$
- $b_t = \frac{B_t}{P_t Y_t}$

Donde las variables en minúscula están expresadas en términos reales y como porcentaje del PIB. Sustituyendo en (5) por las variables en minúscula y reordenando se tiene que:

$$b_t = d_t + \frac{(1 + r_t) B_{t-1}}{P_t Y_t} \quad (6)$$

Finalmente, para simplificar el término que multiplica al stock de deuda en $t-1$, se multiplica y divide por el PIB nominal en $t-1$ y se aplican las siguientes definiciones:

- $(1 + n) = \frac{Y_t}{Y_{t-1}}$, es la tasa de crecimiento real de la economía.
- $(1 + \pi) = \frac{P_t}{P_{t-1}}$, es la tasa de inflación de la economía
- $(1 + R_t) = \frac{(1 + r_t)}{(1 + \pi_t)}$, es el tipo de interés real.

Operando se obtiene la igualdad (7), que se sustituye en (6) para llegar a la ecuación (8).

$$\frac{(1+r_t)B_{t-1}}{P_t Y_t} = \frac{(1+r_t)B_{t-1}}{P_{t-1} Y_{t-1}} \frac{P_{t-1} Y_{t-1}}{P_t Y_t} = \frac{(1+r_t)}{(1+\pi_t)(1+n_t)} b_{t-1} = b_{t-1} \frac{(1+R_t)}{(1+n_t)} \quad (7)$$

$$b_t = d + \frac{1+R}{1+n} b_{t-1} \quad (8)$$

Anexo 4 – Dinámica de deuda

Figura 7 - Diagrama cobweb de la ecuación dinámica de la deuda en el periodo 2000-2007.

Nota: Representación finita de iteraciones infinitas. Representación aproximada.

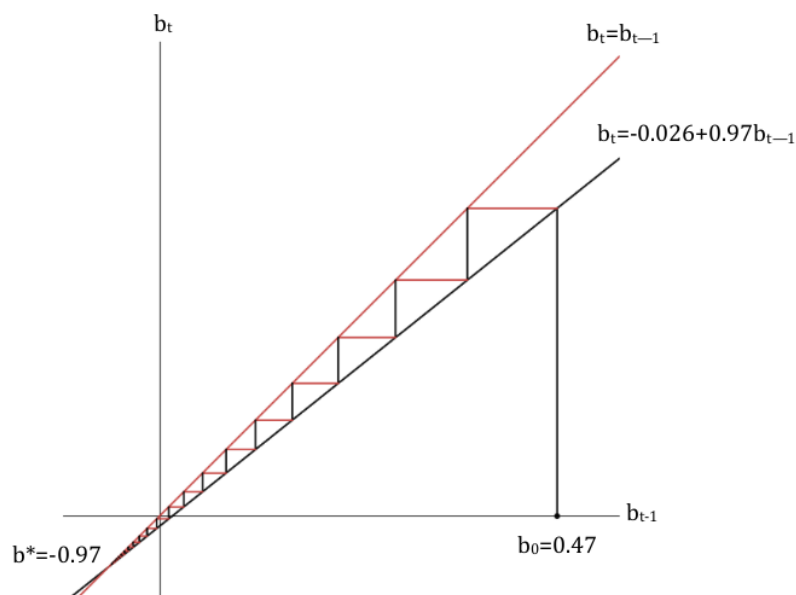


Figura 8 - Evolución de $b(t)$ según la ecuación dinámica caracterizada por los datos de periodo 2000-2007.



Figura 9 - Diagrama cobweb de la ecuación dinámica de la deuda en el periodo 2008-2013.

Nota: Representación finita de iteraciones infinitas. Representación aproximada.

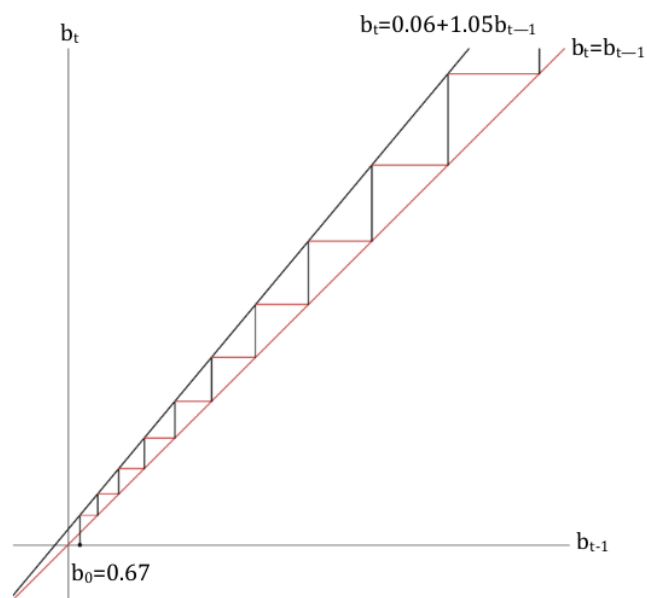


Figura 10 - Evolución de $b(t)$ según la ecuación dinámica caracterizada por los datos del periodo 2008-2013.

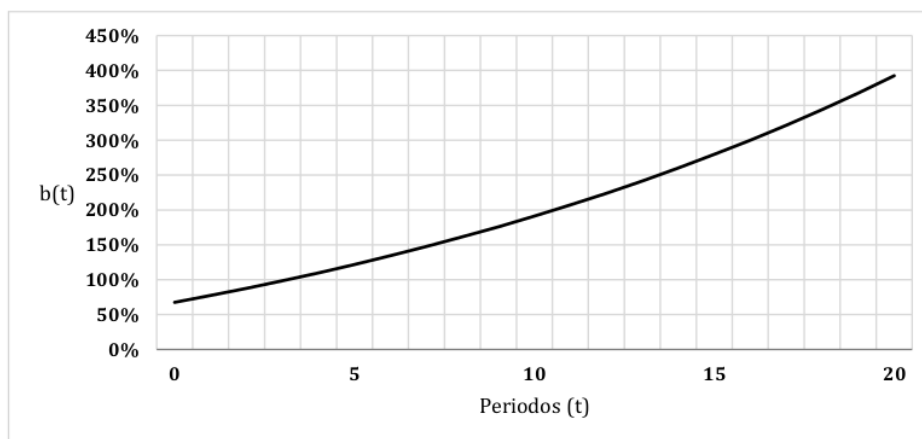


Figura 11 - Diagrama cobweb de la ecuación dinámica de la deuda en el periodo 2014-2019.

Nota: Representación finita de iteraciones infinitas. Representación aproximada.

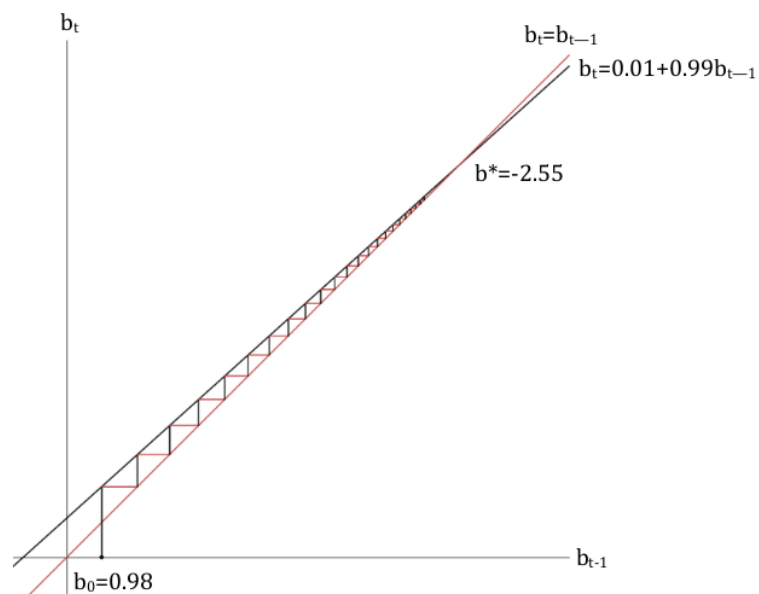


Figura 12 - Evolución de $b(t)$ según la ecuación dinámica caracterizada por los datos del periodo 2014-2019.

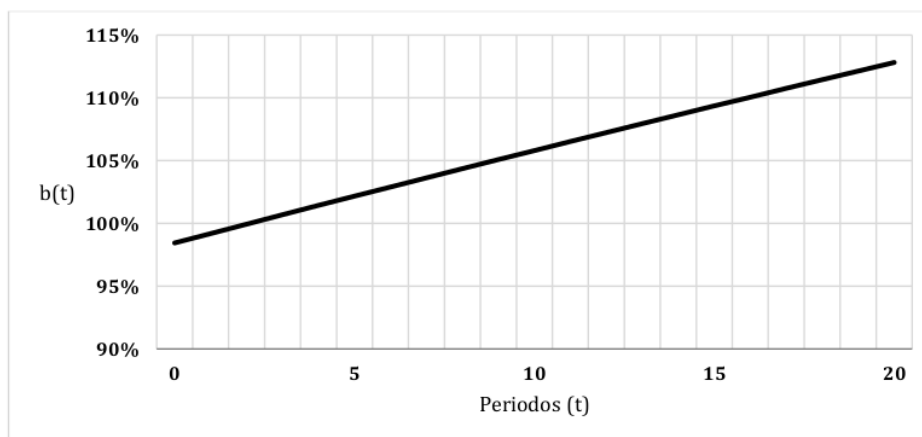


Figura 13 - Diagrama cobweb de la ecuación dinámica de la deuda en 2019.

Nota: Representación finita de iteraciones infinitas. Representación aproximada.

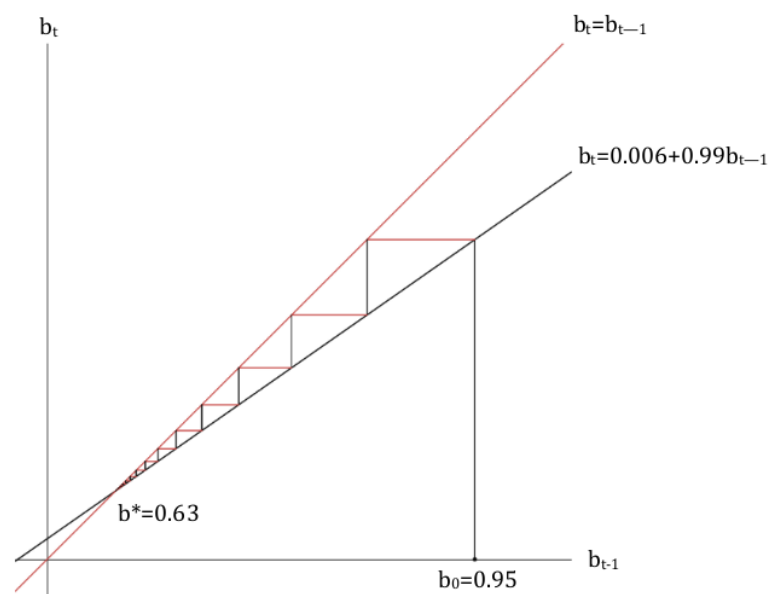


Figura 14 - Evolución de $b(t)$ según la ecuación dinámica caracterizada por los datos de 2019.



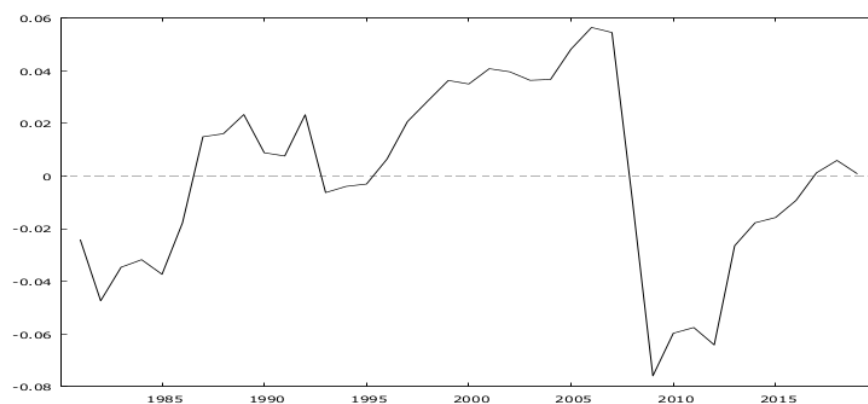
Anexo 5 – Estimaciones del modelo

Modelo 1: MCO, usando las observaciones 1981-2019 (T = 39)

Variable dependiente: s

	<i>Coefficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>valor p</i>	
const	-0.0286466	0.0152850	-1.874	0.0688	*
d	0.0225156	0.0253320	0.8888	0.3798	
Media de la vble. dep.	-0.015999	D.T. de la vble. dep.		0.034752	
Suma de cuad. residuos	0.044934	D.T. de la regresión		0.034849	
R-cuadrado	0.020905	R-cuadrado corregido		-0.005557	
F(1, 37)	0.790003	Valor p (de F)		0.379841	
Log-verosimilitud	76.60092	Criterio de Akaike		-149.2018	
Criterio de Schwarz	-145.8747	Crit. de Hannan-Quinn		-148.0081	
rho	0.829180	Durbin-Watson		0.328730	

Residuos del Modelo 1

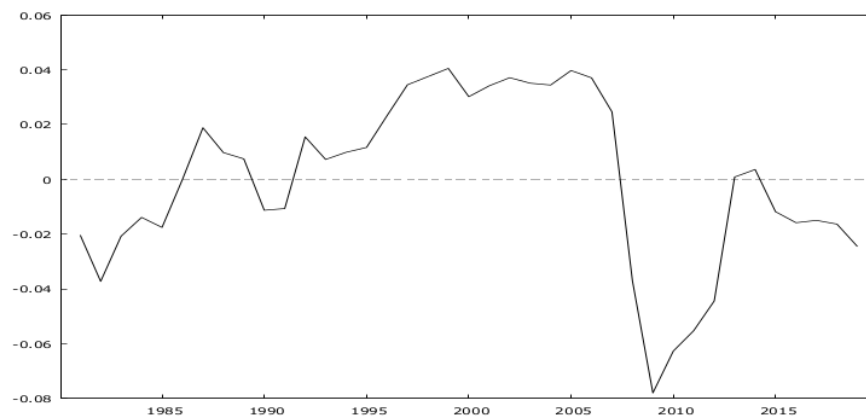


Modelo 2: MCO, usando las observaciones 1981-2019 (T = 39)

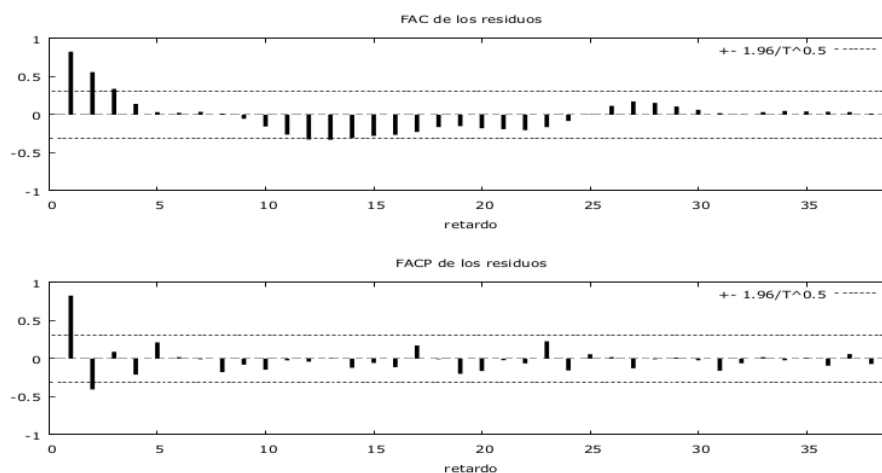
Variable dependiente: s

	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>valor p</i>	
const	-0.0404089	0.0144360	-2.799	0.0082	***
d	0.0443248	0.0241498	1.835	0.0747	*
y	0.574776	0.193253	2.974	0.0052	***
Media de la vble. dep.	-0.015999	D.T. de la vble. dep.		0.034752	
Suma de cuad. residuos	0.036070	D.T. de la regresión		0.031654	
R-cuadrado	0.214033	R-cuadrado corregido		0.170368	
F(2, 36)	4.901723	Valor p (de F)		0.013100	
Log-verosimilitud	80.88534	Criterio de Akaike		-155.7707	
Criterio de Schwarz	-150.7800	Crit. de Hannan-Quinn		-153.9801	
rho	0.842787	Durbin-Watson		0.314364	

Residuos del Modelo 2



Funciones de autocorrelación del Modelo 2



Modelo 3.1: MCO, usando las observaciones 1981-2019 (T = 39)

Variable dependiente: s

	<i>Coefficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>valor p</i>	
const	-0.0382192	0.0145337	-2.630	0.0126	**
d	0.0410490	0.0242672	1.692	0.0996	*
y	0.514179	0.200488	2.565	0.0148	**
g	-6.45726	5.89108	-1.096	0.2805	
Media de la vble. dep.	-0.015999	D.T. de la vble. dep.		0.034752	
Suma de cuad. residuos	0.034873	D.T. de la regresión		0.031566	
R-cuadrado	0.240118	R-cuadrado corregido		0.174985	
F(3, 35)	3.686587	Valor p (de F)		0.020880	
Log-verosimilitud	81.54349	Criterio de Akaike		-155.0870	
Criterio de Schwarz	-148.4327	Crit. de Hannan-Quinn		-152.6995	
rho	0.824053	Durbin-Watson		0.331232	

Modelo 3.2: MCO, usando las observaciones 1981-2019 (T = 39)

Variable dependiente: s

	<i>Coefficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>valor p</i>	
const	-0.0394892	0.0144045	-2.741	0.0096	***
d	0.0402894	0.0243229	1.656	0.1066	
y	0.566951	0.192648	2.943	0.0057	***
g1	-6.25369	5.54165	-1.128	0.2668	
Media de la vble. dep.	-0.015999	D.T. de la vble. dep.		0.034752	
Suma de cuad. residuos	0.034804	D.T. de la regresión		0.031534	
R-cuadrado	0.241627	R-cuadrado corregido		0.176623	
F(3, 35)	3.717135	Valor p (de F)		0.020217	
Log-verosimilitud	81.58225	Criterio de Akaike		-155.1645	
Criterio de Schwarz	-148.5103	Crit. de Hannan-Quinn		-152.7770	
rho	0.800057	Durbin-Watson		0.403518	

Modelo 4: ARMAX, usando las observaciones 1981-2019 (T = 39)

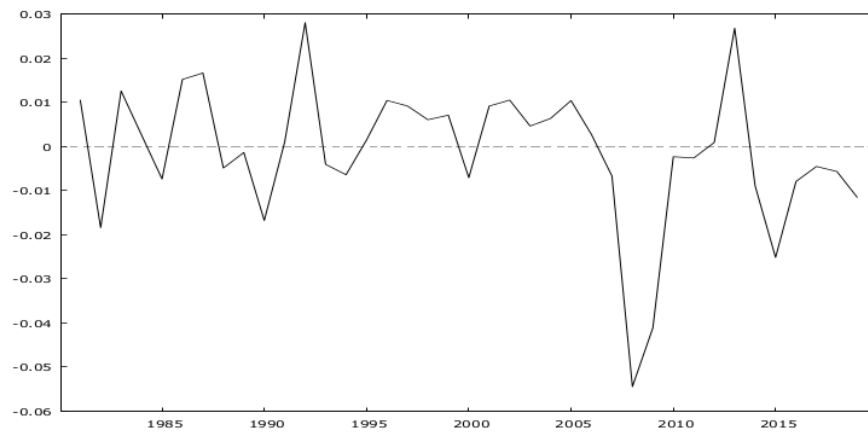
Variable dependiente: s

Desviaciones típicas basadas en el Hessiano

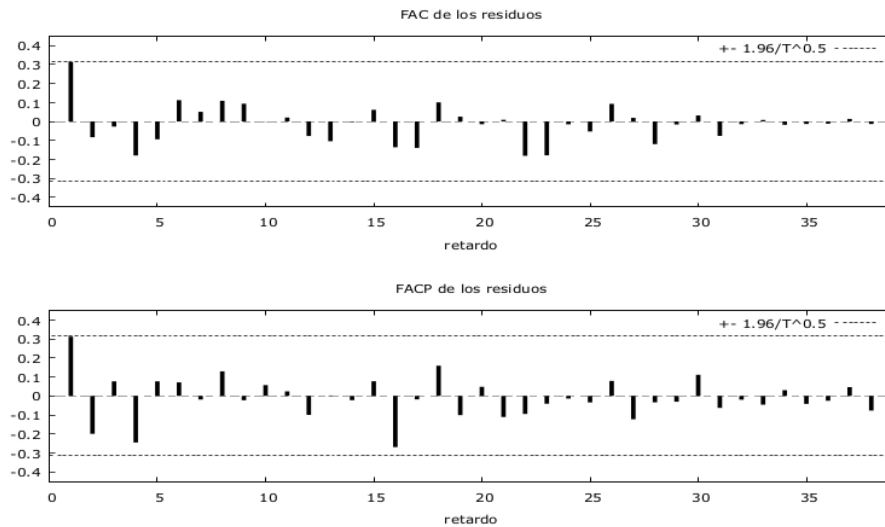
	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>z</i>	<i>valor p</i>	
const	-0.108802	0.0481212	-2.261	0.0238	**
phi	0.925109	0.0784460	11.79	<0.0001	***
d	0.148115	0.0612063	2.420	0.0155	**
y	0.678552	0.178109	3.810	0.0001	***
Media de la vble. dep.	-0.015999	D.T. de la vble. dep.		0.034752	
Media de innovaciones	-0.001109	D.T. innovaciones		0.015555	
R-cuadrado	0.800197	R-cuadrado corregido		0.789097	
Log-verosimilitud	106.0652	Criterio de Akaike		-202.1304	
Criterio de Schwarz	-193.8126	Crit. de Hannan-Quinn		-199.1461	

	<i>Real</i>	<i>Imaginaria</i>	<i>Módulo</i>	<i>Frecuencia</i>
AR				
Raíz 1	1.0810	0.0000	1.0810	0.0000

Residuos del Modelo 4



Funciones de autocorrelación del Modelo 4



Modelo 5: ARMAX, usando las observaciones 1981-2019 (T = 39)

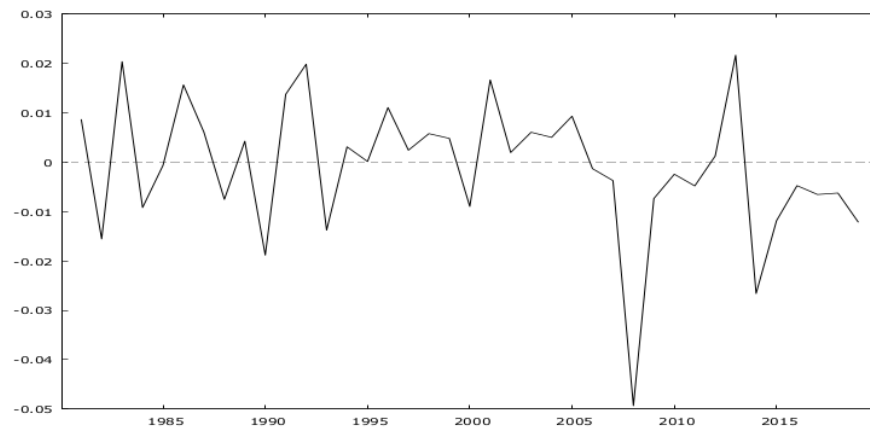
Variable dependiente: s

Desviaciones típicas basadas en el Hessiano

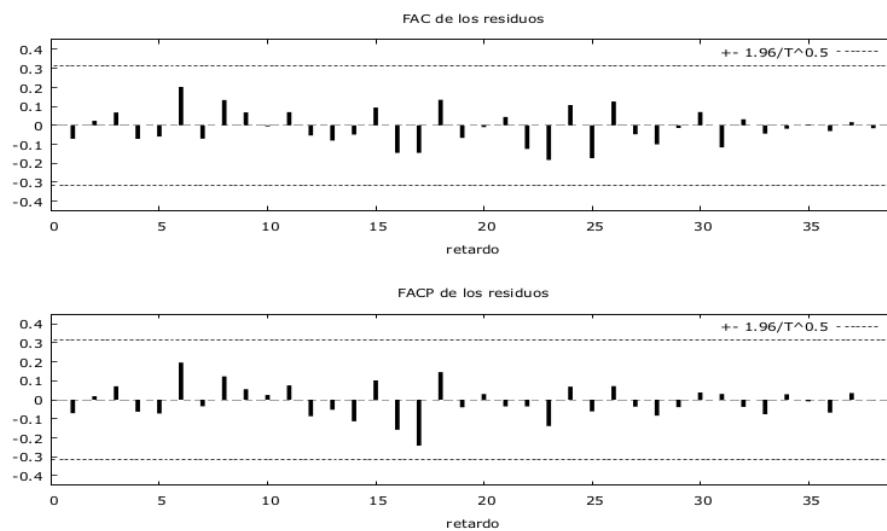
	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>z</i>	<i>valor p</i>	
const	-0.111917	0.0590804	-1.894	0.0582	*
phi	0.866455	0.155245	5.581	<0.0001	***
theta	0.669035	0.126999	5.268	<0.0001	***
d	0.161863	0.0880360	1.839	0.0660	*
y	0.735000	0.175422	4.190	<0.0001	***
Media de la vble. dep.	-0.015999	D.T. de la vble. dep.		0.034752	
Media de innovaciones	-0.000858	D.T. innovaciones		0.013507	
R-cuadrado	0.853357	R-cuadrado corregido		0.840788	
Log-verosimilitud	111.0908	Criterio de Akaike		-210.1816	
Criterio de Schwarz	-200.2002	Crit. de Hannan-Quinn		-206.6004	

	<i>Real</i>	<i>Imaginaria</i>	<i>Módulo</i>	<i>Frecuencia</i>
AR				
Raíz 1	1.1541	0.0000	1.1541	0.0000
MA				
Raíz 1	-1.4947	0.0000	1.4947	0.5000

Residuos del Modelo 5



Funciones de autocorrelación del Modelo 5



Anexo 6 – Escenarios a corto plazo

Tabla 1 – Escenarios macroeconómicos, datos del Banco de España y transformaciones directas de los mismos. Escenario suave (verde), central (amarillo), severo (rojo)

Año	% del PIB		Series anuales					
	Deuda/PIB	C-N Fin/PIB	PIBn (bn€)	PIBr (bn €)	Inflación	%PIBr	C-N Fin (mM€)	Deuda (bn€)
2019	95.5%	-0.59%	1.244	1.193	1.39%	1.95%	-35.6	1.188
2020	120.1%	-8.74%	1.119	1.063	1.05%	-10.96%	-123.0	1.345
2021	111.3%	-6.7%	1.216	1.142	1.00%	7.50%	-82.0	1.352
2022	108.3%	-3.6%	1.286	1.205	1.30%	5.50%	-46.2	1.392
2023	108.0%	-3.0%	1.311	1.224	1.60%	1.60%	-38.7	1.415
2021	113.8%	-7.6%	1.197	1.126	0.90%	6.00%	-9.16	1.362
2022	111.9%	-4.5%	1.265	1.186	1.20%	5.30%	-56.7	1.415
2023	112.7%	-3.9%	1.289	1.206	1.40%	1.70%	-50.2	1.453
2021	118.5%	-9.1%	1.163	1.097	0.70%	3.20%	-105.3	1.379
2022	119.1%	-6.3%	1.219	1.147	0.90%	4.60%	-7.63	1.452
2023	120.4%	-5.3%	1.250	1.172	1.20%	2.20%	-66.5	1.506

Tabla 2 – Principales resultados del estudio de la dinámica de la deuda en los diferentes escenarios (media de las variables proyectadas para el periodo 2021-2023). Variables expresadas como % del PIB.

Escenario	b_t	d_t	R_t	n_t	b^*
2019	94.5%	0.58%	1.01%	2.42%	63.08%
Suave	109%	2.5%	0.7%	4.9%	62%
Central	113%	3.3%	0.8%	4.3%	99%
Severo	119%	4.8%	1.1%	3.3%	218%

Figura 15 – Comportamiento del Modelo 5 dentro de la muestra.

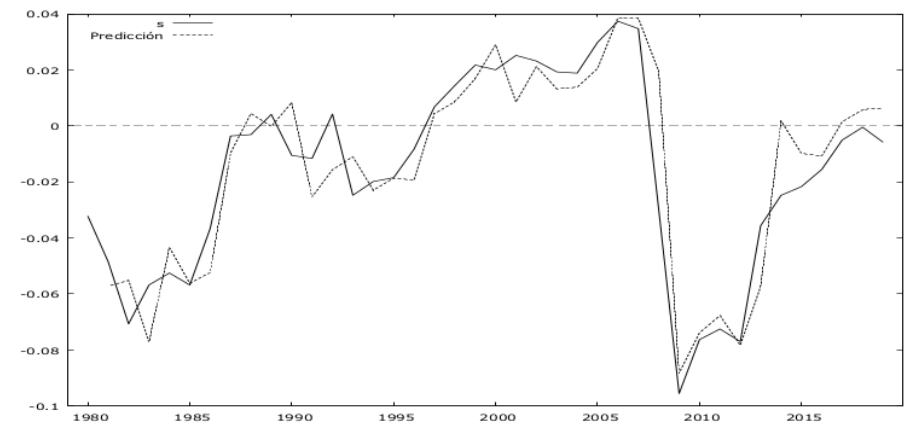


Tabla 3 – Estadísticos de evaluación del comportamiento del Modelo 5 dentro de la muestra.

Error medio	-0.0008575
Raíz del Error cuadrático medio	0.013507
Error absoluto medio	0.0099923
Porcentaje de error medio	67.713
Porcentaje de error absoluto medio	101.23
U de Theil	1.7873
Proporción de sesgo, UM	0.0040306
Proporción de regresión, UR	0.050078
Proporción de perturbación, UD	0.94589

Figura 16 – Resultados de la predicción extramuestral del Modelo 6

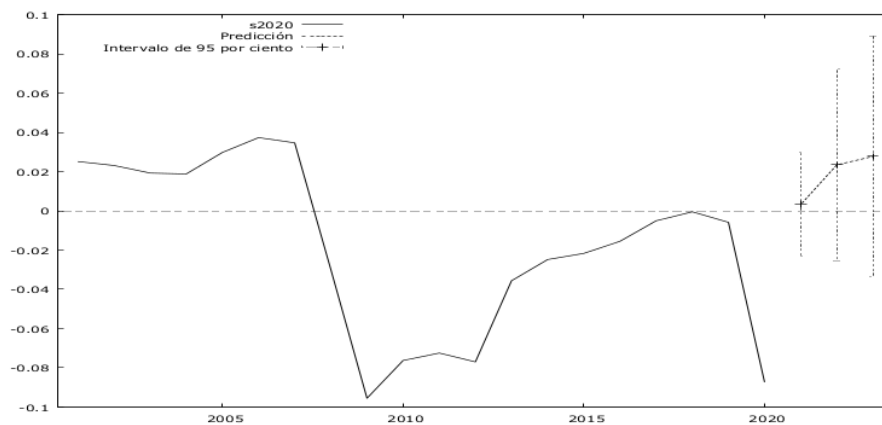


Tabla 4 – Estadísticos de la predicción extramuestral del Modelo 6

Año	Predicción	Desv. Típica	Intervalo de Confianza (95%)	
2021	0.003199	0.013507	-0.023274	0.029673
2022	0.023458	0.025030	-0.025600	0.072516
2023	0.027735	0.031122	-0.033263	0.088734

Figura 17 – Resultados de la predicción extramuestral del Modelo 7

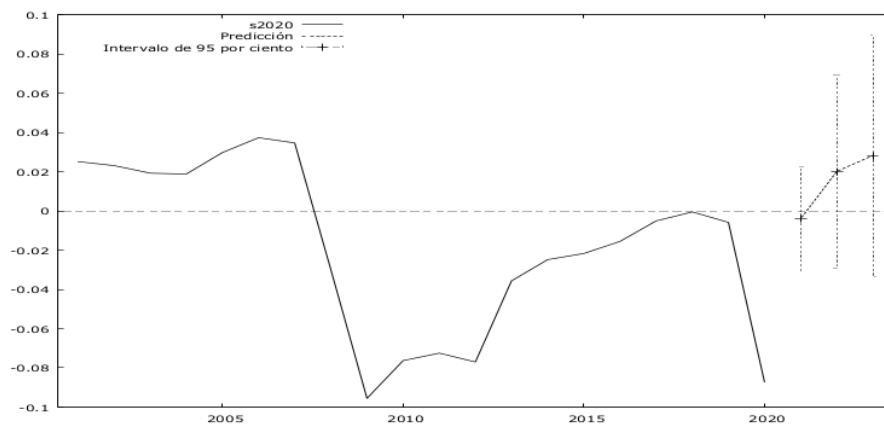


Tabla 5 – Estadísticos de la predicción extramuestral del Modelo 7

Año	Predicción	Desv. Típica	Intervalo de Confianza (95%)	
2021	-0.003987	0.013527	-0.030500	0.022526
2022	0.020204	0.025181	-0.029150	0.069558
2023	0.028288	0.031455	-0.033363	0.089939

Figura 18 – Resultados de la predicción extramuestral del Modelo 8

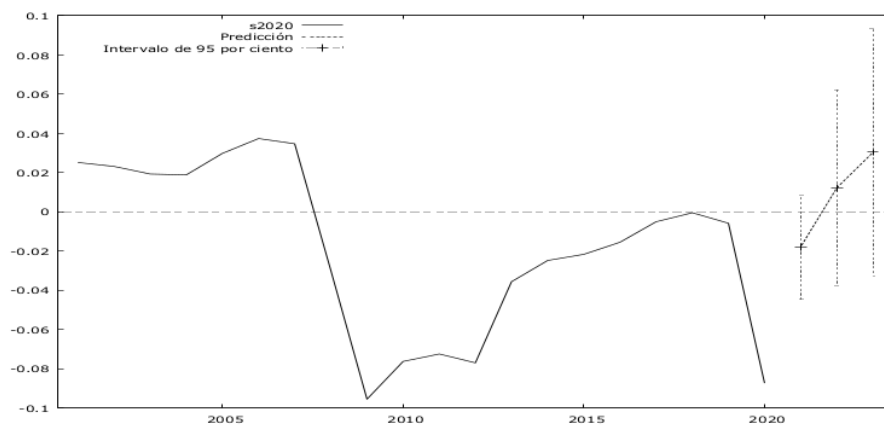


Tabla 6 – Estadísticos de la predicción extramuestral del Modelo 8

Año	Predicción	Desv. Típica	Intervalo de Confianza (95%)	
2021	-0.017862	0.013570	-0.044458	0.008735
2022	0.012256	0.025472	-0.037667	0.062179
2023	0.030329	0.032083	-0.032552	0.093210